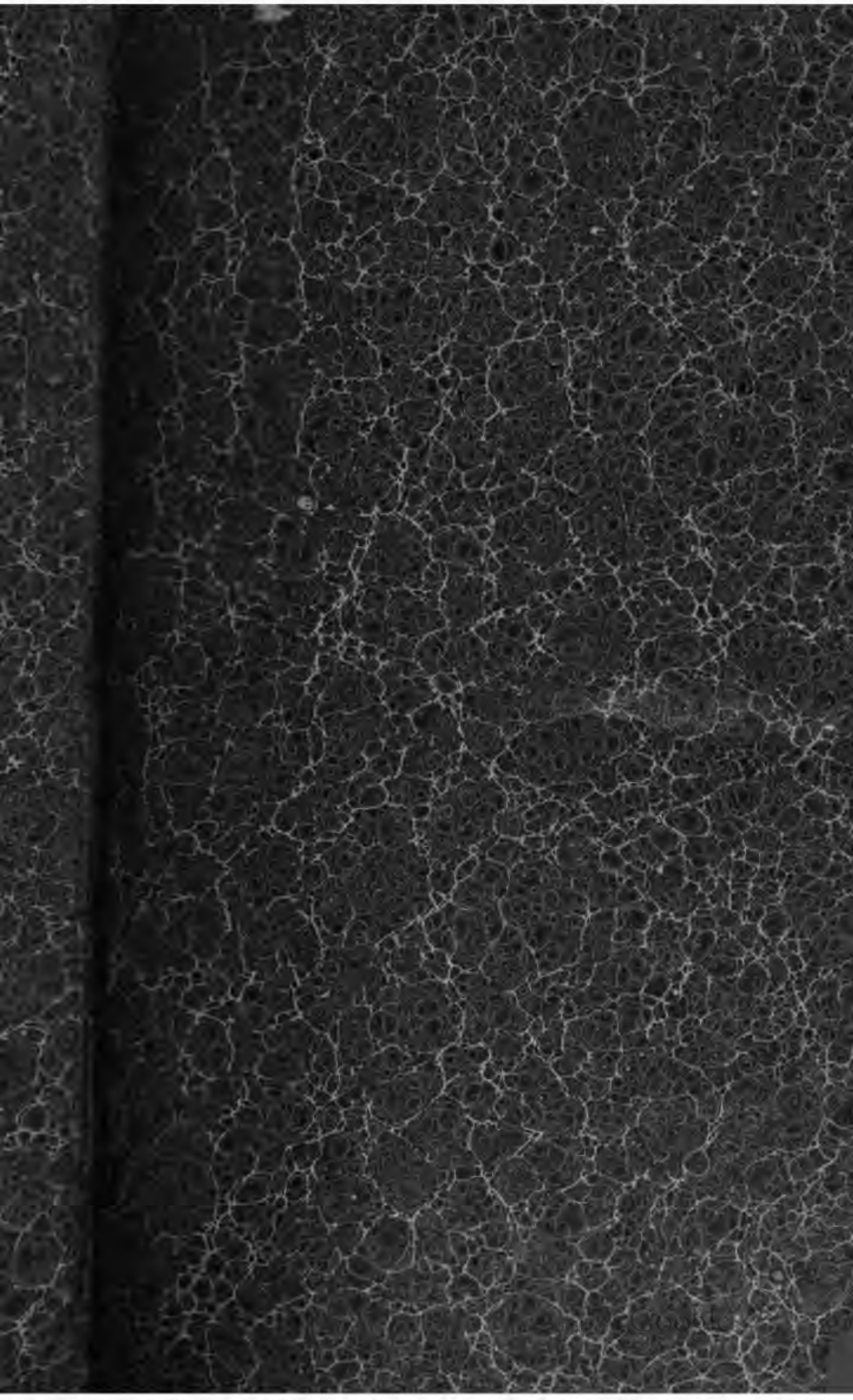



PFr 129.1
KE1099
PFr 127.1
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
Nov. 22, 1861.



BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES
SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,
FAISANT SUITE
A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE
Rédigée à Genève
PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL.

TOME VINGT-QUATRIÈME.

Huitième année.

SCIENCES ET ARTS.

A GENEVE,
De l'Imprimerie de la BIBLIOTHÉQUE UNIVERSELLE.
ET A PARIS,
Chez BOSSANGE, Père, Libraire de S. A. S. M.gr le Duc d'Orléans, rue de Richelieu, N.° 60.
1823.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Considérations sur l'hypothèse par laquelle Huygens a cherché a expliquer la pesanteur.

On nous a sû quelque gré d'avoir recueilli dans des fragmens, inédits ou peu connus, d'ouvrages ou de correspondances de Newton, ses idées sur la cause de la pesanteur. Ce n'est pas que l'exposition de ces conjectures ait ajouté, ni dû ajouter rien à sa renommée; il nous a semblé, au contraire, qu'en s'enfonçant aussi avant qu'il a tenté de le faire, dans la région des hypothèses, Newton a bien plus affoibli les caractères de la certitude, qu'il n'a gagné en richesse d'invention; et, ce résultat négatif n'est pas le seul du même genre qu'il soit peut-être utile de signaler; nous en puisons un exemple assez remarquable, dans l'ouvrage d'un physicien et géomètre célèbre, contemporain et correspondant de Newton; c'est d'Huygens dont nous voulons parler (1). Ce savant s'est essayé aussi dans ce vague spécieux, mis à la mode avant lui par Descartes, à une époque qu'on pourroit appeler le moyen âge de la science : et, cette disposition a d'autant plus de quoi surprendre chez ces trois hommes, supérieurs à tant d'égards, qu'en leur qualité de mathématiciens, ils devoient se montrer très-difficiles en fait d'évidence; et pourtant, ils ont cédé à la même foiblesse, ou partagé une illusion dont l'influence leur déroboit l'éten-

(1) Discours sur la cause de la pesanteur par C. H. D. Z. (Ch. Huygens de Zulichem.) Leyde 1690.

due infinie de l'abyme qui sépare l'accessible de l'inaccessible dans la région des causes : nous sommes persuadés qu'aucun génie humain ne peut jeter un pont sur cet abyme, et qu'il n'est donné à aucune intelligence terrestre de lé franchir, même sur les aîles de la pensée; ces aîles battent en vain, faute de points d'appui que nos sens bornés nous refusent. Ecoutons Huygens, et citons le à son propre tribunal : Voici les premiers mots de son discours, ou de sa dissertation.

« Pour trouver, (dit-il), une cause intelligible de la pesanteur, il faut voir comment il se peut faire, en ne supposant dans la nature que des corps qui soient faits d'une même matière, dans lesquels on ne considère aucune qualité ni aucune inclination à s'approcher les uns des autres, mais seulement des différentes grandeurs, figures et mouvemens; comment dis-je, il se peut faire que pourtant plusieurs de ces corps tendent directement vers un même centre et s'y tiennent assemblés à l'entour; qui est le plus ordinaire et le principal phénomène de ce que nous appelons pesanteur. »

Remarquons d'abord que l'énoncé du problême est imparfait; Huygens n'appelle pesanteur que la tendance apparente de plusieurs corps vers un même centre, c'est-à-dire, un des effets de cette force dans certaines circonstances données; il ignoroit probablement alors que la gravitation étoit universelle, de matière à matière, en raison directe des masses et inverse des quarrés des distances, comme Newton l'a démontré. C'est pêut-être cette considération limitée de son sujet qui lui fit faire fausse route dès l'entrée.

« Persuadé, dit-il, que la pesanteur étant un effet ou une inclination au mouvement, doit vraisemblablement être produite par un mouvement, il ne reste qu'à chercher de quelle manière il peut agir, et dans quel corps il peut se

rencontrer. » Raisonnant ainsi d'après une simple *vraisemblance*, l'auteur reconnoît deux variétés de mouvement, l'un rectiligne, qu'il exclut comme cause possible de la pesanteur, parce qu'il ne dirige pas les corps vers un centre; « Il faut donc venir, dit-il, *nécessairement* aux propriétés du mouvement circulaire, et voir s'il y en a quelqu'une qui puisse nous servir. »

» Je sais (ajoute-t-il) que Mr. Descartes a aussi tâché dans sa Physique d'expliquer la pesanteur par le mouvement de certaine matière qui tourne autour de la terre, et c'est beaucoup d'avoir eu le premier cette pensée. Mais l'on verra par les remarques que je ferai dans la suite de ce discours, en quoi sa manière est différente de celle que je vais proposer, et aussi en quoi elle m'a semblé défectueuse. »

Par une opinion qui auroit quelque chose de piquant, comme paradoxe, si elle étoit fondée, Huygens recourt à la force *centrifuge* pour expliquer la force *centripète*. « Je ferai voir, dit-il, que ce même effort que font les corps tournans en rond à s'éloigner du centre, est cause que d'autres corps concourent vers ce même centre. »

Pour le prouver il met en avant une théorie, qu'il éclaircit et prétend appuyer par l'expérience suivante, que nous citerons textuellement.

« L'on peut voir, dit-il, cet effet (des corps poussés vers un centre par d'autres circulans autour) par une expérience que j'ai faite exprès pour cela, qui mérite bien d'être remarquée parce qu'elle fait voir à l'œil une image de la pesanteur. Je pris un vaisseau cylindrique, d'environ huit ou dix pouces de diamètre, et dont le fond étoit blanc et uni. Sa hauteur n'avoit que la moitié ou le tiers, de sa largeur. L'ayant rempli d'eau, j'y jetai de la cire d'Espagne concassée, qui étant tant soit peu plus pesante que l'eau, va au fond; et ensuite je le couvris d'un verre appliqué immédiatement

sur l'eau, que j'attachai tout autour avec du ciment, afin que rien ne pût échapper. Etant ainsi ajusté, je plaçai ce vaisseau au milieu de la table ronde dont j'ai parlé peu devant; et la faisant tourner, je vis aussitôt, que les brins de la cire d'Espagne qui touchoient au fond et suivoient mieux le mouvement du vaisseau que ne faisoit l'eau, s'allèrent mettre tout autour des bords, par la raison qu'ils avoient plus de force que l'eau à s'éloigner du centre. Mais ayant continué un peu de temps à faire tourner le vaisseau avec la table, par où l'eau acqueroit de plus en plus le mouvement circulaire, j'arrêtai soudainement la table; et alors à l'instant toute la cire d'Espagne s'enfuit au centre en un monceau, qui me représenta l'effet de la pesanteur. Et la raison de ceci, étoit que l'eau, nonobstant le repos du vaisseau, continuoit encore son mouvement circulaire, et par conséquent son effort à s'éloigner du centre; au lieu que la cire d'Espagne l'avoit perdu, ou peu s'en faut, pour toucher au fond du vaisseau qui étoit arrêté. Je remarquai aussi que cette poudre s'alloit rendre au centre par lignes spirales; parce que l'eau l'entraînoit encore quelque peu. Mais si l'on ajuste dans ce vaisseau quelque corps, ensorte qu'il ne puisse point du tout suivre le mouvement de l'eau, mais seulement s'en aller vers le centre, il y sera alors poussé tout droit. »

Séduit et comme aveuglé par cette jolie expérience, qui ne prouve rien de ce qu'il faut prouver, l'auteur la prend sérieusement pour base du raisonnement suivant, qu'il faut encore rapporter textuellement pour qu'on puisse croire qu'il a été mis en avant par un profond géomètre.

« Pour expliquer donc la pesanteur, de la manière que je la conçois, je supposerai que dans l'espace sphérique qui comprend la terre et les corps qui sont autour d'elle *jusqu'à une grande étendue*, il y a une *matière fluide*, qui consiste

en des parties *très-petites*, et qui est *diversement agitée en tout sens* avec beaucoup de rapidité. Laquelle matière, *ne pouvant sortir de cet espace qui est entouré d'autres corps*, je dis que son mouvement doit devenir en partie circulaire autour du centre, non pas tellement pourtant, qu'elle vienne à tourner toute d'un même sens, mais ensorte que la plupart de ses mouvemens différens se fassent dans des surfaces sphériques à l'entour du centre dudit espace, qui *pour cela devient aussi le centre de la terre.* »

»La raison de ce mouvement circulaire est que la matière *contenue en quelque espace se meut plus aisément* de cette manière que par des mouvemens droits, contraires les uns aux autres, lesquels même en se réfléchissant (parce que la matière ne peut pas sortir de l'espace qui l'enferme) sont réduits à se changer en circulaires!!»

Ainsi donc, Huygens, pour appliquer *fort simplement*, à ce qu'il lui semble, la force centrifuge (qui n'est qu'une des conséquences de l'inertie) à la cause qu'il cherche de la pesanteur, hasarde en autant de lignes, autant d'hypothèses aussi gratuites qu'improbables.

1.° Une matière fluide qui remplit un espace *limité*.

2.° Un mouvement d'agitation rapide, de cette matière, en tout sens.

3.° Une enveloppe solide qui la renferme dans l'espace qu'elle occupe.

4.° La conversion partielle du mouvement d'agitation en tout sens en un mouvement circulaire.

5.° La terre supposée au centre de cette sphère d'action.

Que devient la logique, et où ses règles les plus simples sont-elles appliquées dans cette série de suppositions, toutes arbitraires, et engrenées de manière que l'improbabilité du résultat final pourroit être légitimement représenté par les produits faits successivement de l'improbabilité de chacune,

considérée comme coëfficient dans le produit total. Nous ne nous arrêterons pas à les discuter sérieuement. Mais nous n'avons pas assez cité pour l'objet que nous avons en vue: Encore une hypothèse.

«Il n'est pas difficile maintenant d'expliquer comment par ce mouvement la pesanteur est produite. Car si, parmi la matière fluide qui tourne dans l'espace que nous avons supposé, il se rencontre des parties beaucoup plus grosses que celles qui la composent, ou des corps faits d'un amas de petites parties accrochées ensemble, (ceci rappelle les atômes crochus) et que ces corps ne suivent pas le mouvement rapide de la dite matière, ils seront nécessairement poussés vers le centre du mouvement, et y formeront le globe terrestre, s'il y en a assez pour cela, supposé que la terre ne fût pas encore.»

Et voilà le grand problême de la création résolu en passant, et le plus lestement du monde; après avoir pris pour point de départ l'agglomération des fragmens de cire d'Espagne dans l'eau agitée circulairement par la rotation du vase qui la contient.

Ce seroit dommage de s'arrêter en si beau chemin, et de ne pas se prévaloir de la fécondité merveilleuse des principes admis; en voici encore un exemple.

«Il y a, au reste (p. 144) plusieurs effets naturels qui semblent demander une matière extrêmement agitée et qui pénètre facilement par les pores des corps. Telle est la force de la poudre à canon, qui en s'allumant ne prend pas son mouvement violent d'elle-même, ni de celui qui en approche la mêche, et par conséquent il faut qu'il vienne de quelqu'autre matière qui aît ce mouvement et qui se trouve partout, faisant son effet toutes les fois qu'elle y trouve une disposition convenable. Telle est aussi, à ce que je conçois, la force du ressort, tant de l'acier et autres corps solides

que de celui de l'air; à quoi l'on peut joindre celle des muscles des animaux, *qu'on explique fort bien* par une *fermentation* que le *suc des nerfs* cause *dans le sang*; mais, d'où viendra la force de la fermentation si ce n'est de quelque mouvement de dehors? etc. »

Est-ce bien Huygens qui tient ce langage, qu'on diroit emprunté de Molière? Hélas! on ne peut en douter; mais, comment un homme de sa force est-il arrivé là? cette question est de quelque intérêt.

C'est, nous le croyons, pour avoir aspiré à tout expliquer; pour n'avoir pas su, ou voulu, dans l'occasion se borner au modeste *je ne sais*, que l'illustre La Grange articuloit avec tant de bonhomie et de grâce; c'est pour n'avoir pas su prudemment s'arrêter là où le Créateur de notre intelligence en a fixé la borne; c'est-à-dire, aux limites des sens; c'est pour avoir fréquemment abusé de l'argument tiré de l'analogie, en concluant de quelques traits de ressemblance entre certains phénomènes, à leur identité, et par conséquent à celle de leurs causes.

C'est aussi pour avoir abusé de l'une des plus brillantes facultés de l'esprit, celle de généraliser. Elle devient quelquefois, pour le savant, une passion, aussi dangereuse que l'est pour un Souverain la manie des conquêtes. C'est enfin pour avoir plus redouté l'anathème lancé par une classe de philosophes anciens et modernes contre les causes dites *occultes*, que craint le ridicule auquel ne peuvent échapper les explications hasardées, et les théories en l'air.

Et pourquoi cette clameur contre les causes occultes, c'est-à-dire, ignorées? Pourquoi placer les limites du possible là où nous rencontrons celle de notre foible intelligence? Pourquoi dire « je vois des mouvemens résulter, *dans certains cas*, de l'impulsion, *donc* l'impulsion est *exclusivement* la cause de tout mouvement, lors même qu'elle est inaperçue?» Que

signifie cet argument « *je ne conçois pas* qu'un corps puisse agir là où il n'est pas, *donc* cette influence est impossible? Toute cette logique est suggérée par la présomption, et elle ne peut mener loin que dans la région des chimères.

Restons dans celle des vérités, elle offre une carrière assez vaste et belle. Le Créateur lance chacun de nous de l'éternité dans la vie, pour un temps court et déterminé. Là il nous doue d'organisation; il nous anime, et nous entoure de *forces*, avec faculté de les étudier, de les emprunter du vaste magasin de la Nature, et de les employer à notre plus grand avantage pendant que nous sommes sur la terre; c'est là tout notre pouvoir, toute notre destinée ici-bas. Mais, l'origine de ces forces est le secret de leur auteur, ou plutôt c'est lui-même; leur énergie constante, leur immutabilité, tout ce que nous pouvons entrevoir de leur merveilleux enchaînement dans le système de la création, tous ces grands caractères les proclament DIVINES, c'est-à-dire, que leur source est séparée de la portée humaine par l'infini. Prétendre franchir cet intervalle, incommensurable avec nos facultés, c'est vanité et folie.

Il y a plus : accordons que, par quelqu'heureux effort d'imagination on ait forgé une hypothèse qui *explique* (comme on le prétendra) une quelconque de ces forces, la gravitation, par exemple; c'est-à-dire, qui la ramène à l'impulsion de quelque fluide invisible, intangible, impondérable, ultrà-subtil, et ultrà-véloce. Hé bien, après avoir péniblement essayé de démontrer que l'hypothèse se prête aux phénomènes, *connus*, si toutefois les propriétés supposées du fluide et celles de la matière se prêtent elles-mêmes aux nombreux *postulata* de l'inventeur, alors, il faudra expliquer le fluide lui-même, et assigner une cause aux propriétés qu'on lui attribue, aussi ingénieusement qu'on voudra, mais certes aussi gratuitement qu'il est possible. Qu'aura-t-on gagné? On aura tenté de re-

monter d'un seul cran, c'est-à-dire, d'un infiniment petit, dans cette échelle des causes, dont le pied touche à la terre, il est vrai, mais dont le sommet est dans le ciel. La science aura-t-elle fait une acquisition réelle et utile? Non; elle aura un roman de plus, et la science réelle, c'est-à-dire, la somme des vérités, sera demeurée stationnaire.

GÉOLOGIE.

OBSERVATIONS SUR LES OSSEMENS HUMAINS DÉCOUVERTS DANS LES CREVASSES DES TERRAINS SECONDAIRES, et en particulier sur ceux que l'on observe dans la caverne de Durfort, dans le Département du Gard. Par Mr. MARCEL DE SERRES.

> *Ad hoc usque Tempus, anthropolithri veri nondum inventi sunt.* (Sæmmering, de Corporis humani fabrica. Tom. I, p. 90)

(*Suite. Voy. p. 277 du vol. précéd.*)

VOYONS maintenant les résultats auxquels nous ont conduits les analyses des os humains de Durfort, analyses que nous avons faites avec Mr. Balard, préparateur de la faculté des sciences de Montpellier, dont l'exactitude nous est aussi connue que la sagacité.

Nous nous sommes d'abord occupés de l'analyse des os plats de Durfort. Nos premières expériences ont porté sur un fragment de pariétal humain, dans l'intérieur duquel on distinguoit même, à l'œil nu, de petites molécules calcaires, d'un jaune roussâtre qui occupoient les vides qui se trou-

voient entre les deux lames compactes. Ce pariétal fut dépouillé avec soin de tout le carbonate de chaux qui encroutoit ses deux surfaces externes ; mais il fut impossible d'enlever celui qui étoit logé dans les vides du diploë.

Cent parties de cet os furent exposées à l'action d'une température suffisante pour en chasser l'eau et décomposer la matière animale, mais pas assez élevée cependant pour décomposer le carbonate de chaux. L'os prit une teinte noire foncée, qui disparut bientôt par l'action continuée du calorique. Il avoit perdu sur les cent parties, onze parties ; et d'après cette perte, le pariétal humain de la grotte de Durfort, contiendroit encore onze pour cent d'eau et de matière animale, fait qui, avec les circonstances de son gisement est déjà un indice pour douter que cet os soit réellement fossile.

Ce pariétal ainsi calciné s'est dissous entièrement dans l'acide hydrochlorique foible ; une effervescence accompagnoit cette dissolution. L'ammoniaque versé dans la dissolution en a précipité du phosphate de chaux mêlé d'un peu d'oxide de fer. Le précipité lavé avec soin dans de l'eau distillée, y a été traité par le sous-carbonate de soude qui a occasionné un dépôt de carbonate de chaux. On y a ensuite versé de l'hydrochlorate de Barite, ensorte qu'il s'est formé une certaine quantité de sulfate de Barite, lequel représentoit trois grains de sulfate de chaux.

Ainsi, d'après ces essais, les os plats de Durfort, qui ont appartenu à notre espèce, seroient composés, après leur calcination, c'est-à-dire, après avoir été débarrassés de toutes les parties animales qu'ils pouvoient contenir ;

Sur cent parties.

1.° De phosphate de chaux....................	79
2.° De carbonate de chaux....................	17
3.° De sulfate de chaux....................	3
4.° Perte....................................	1
Total........	100

Ou sur cent parties non séparées de leur matière animale.

1.° D'eau et de matière animale..............	11	
2.° De phosphate de chaux....................	70	31
3.° De carbonate de chaux....................	16	2
4.° De sulfate de chaux......................	2	67
	100,	00

On juge aisément d'après ce que nous avons observé, pourquoi ces ossemens présentent à l'analyse un excès de carbonate de chaux, excès qui provient de celui qui se trouve interposé entre les deux substances compactes de ces ossemens, et dans les vides de leur substance cellulaire ou réticulaire. L'analyse ne peut pas permettre de déterminer, si ce carbonate de chaux est ici combiné chimiquement avec les autres sels terreux, ou s'il n'y est interposé que mécaniquement ; mais à défaut de l'analyse il est facile de s'en assurer, en enlevant le carbonate de chaux, interposé dans les vacuoles, et voyant qu'il n'est combiné avec aucun autre des sels terreux qui entrent dans la composition des os. Ce carbonate de chaux que l'on détache des vacuoles de ces ossemens humains, conserve du reste tous ses caractères. Cet exemple prouve combien il est necessaire de distinguer dans les analyses des minéraux, les substances qui y sont simplement interposées mécaniquement ou bien engagées entre leurs lames, de celles qui s'y trouvent reel-

lement combinées, soit en proportion définie, soit en proportion indéfinie, afin de reconnoître la substance qui imprime ses caractères aux espèces, dans la composition desquelles elle entre, de celles qui ne s'y trouvent que d'une manière accidentelle. Cette marche que l'on suit maintenant dans les analyses des minéraux, ne doit pas non plus être négligée dans les analyses des ossemens, comme des autres débris fossiles, ou non fossiles, des corps organisés ; et d'après ce que nous venons d'observer, il est facile d'en saisir les motifs.

Nous avons ensuite analysé par le même procédé, la substance compacte la plus externe d'un tibia humain, de la même caverne de Durfort. Après en avoir enlevé la substance compacte, cet os ne présentoit pas dans sa cassure, le même aspect que le pariétal de l'analyse précédente ; on y voyoit beaucoup moins de vacuoles ; mais celles qui y existoient, étoient remplies du même carbonate calcaire ferrugineux, qui recouvroit la surface extérieure de tous ces os. Ces moléoules calcaires quoique sensiblement moins abondantes que dans l'os plat de la première analyse, y étoient toujours visiblement interposées dans les vides de l'os, et non ailleurs. Ce tibia étoit moins facile à pulvériser que le pariétal, en raison de ce qu'il contenoit une plus grande quantité de matière animale, et de ce qu'il étoit également moins altéré ; aussi s'aplatissoit-il un peu sous le pilon avant de se réduire en poudre.

Cent parties de cet os calciné ont perdu jusqu'à vingt-six parties, par le dégagement de l'eau que l'os contenoit, et la décomposition de la matière animale, perte qui est plus du double que celle que l'action du feu avoit fait perdre au parietal.

Cent parties de cet os calciné, ont présenté par l'analyse.

1.°	Phosphate de chaux mêlé de traces d'oxide de fer.	85
2.°	Carbonate de chaux........................	11
3.°	Sulfate de chaux..........................	3
4.°	Perte....................................	1
		100

Ou sur cent parties non calcinées et non privées de leur eau et de leur matière animale.

1.°	Eau et matière animale..................	26	
2.°	Phosphate de chaux mêlé d'oxide de fer....	62	90
3.°	Carbonate de chaux......................	8	14
4.°	Sulfate de chaux........................	2	22
		99	26
	Perte...................................		74
	Total..........	100	00

Pous nous assurer si les ossemens humains enfouis dans la terre n'avoient pas perdu une partie de leur substance animale par leur séjour prolongé dans son intérieur, nous nous sommes procurés des ossemens de notre espèce, enterrés depuis diverses époques. Ainsi nous avons pu comparer des ossemens ensevelis depuis environ trente ans, et d'autres, depuis le siège de Montpellier qui eut lieu sous Louis XIII, en 1621, c'est-à-dire, il y a déjà plus de deux siècles.

Les os enterrés depuis trente ans, traités toujours par les mêmes procédés, ont paru contenir jusqu'à trente-neuf pour cent d'eau et de matière animale, tandis que, sur cent parties de ces os ainsi calcinés et dégages de l'èau et de la matière animale, nous n'avons pu reconnoître que 6,5 de carbonate de chaux.

Les ossemens humains qui datent du siège de Montpellier, ne renfermoient plus que vingt-huit pour cent d'eau et de matière animale, mais la quantité de carbonate de chaux y étoit plus considérable, puisque nous l'y avons observée, de neuf parties sur cent.

Nous avons enfin analysé des os trouvés dans des tombeaux romains, qui datoient d'environ dix-huit siècles; mais ces os ayant été calcinés lorsqu'ils avoient été enterrés, ne nous ont pas présenté la moindre trace de substance animale, ensorte que nous n'avons pas pu nous en servir comme terme de comparaison.

Ces analyses terminées, nous avons soumis aux mêmes épreuves des ossemens des environs de Montpellier, que d'après les circonstances de leur gisement, nous considérons comme fossiles. Nous avons examiné ces os, non pour en reconnoître tous les principes qui les composoient, mais seulement pour nous assurer s'ils contenoient encore quelques portions de matière animale, et dans quels rapports le carbonate de chaux s'y trouvoit.

Le premier ossement que nous avons examiné, a été un fragment de côte de cétacé, découvert entre les assises du calcaire grossier des carrières de Boutonnet, près Montpellier. Ce fragment ne contenoit plus de trace de matière animale; aussi ne changea-t-il pas de couleur par la calcination. Il étoit d'ailleurs composé de phosphate et de carbonate de chaux comme les autres os.

En effet les os cétacés de nos calcaires grossiers, montrent par l'analyse, sur cent de leur parties.

1.° Eau	9	11
2.° Phosphate de chaux	78	33
3.° Carbonate de chaux	9	44
Total	96	88

La perte que cette analyse indique provient de ce que le phosphate de chaux, que l'ammoniaque avoit précipite de sa dissolution muriatique a été imparfaitement lavé, et que l'hydrochlorate d''ammoniaque qu'il retenoit, a emporté sous la forme d'hydrochlorate d'ammoniaque ferrugineux, l'oxide de fer que l'ammoniaque avoit aussi précipité de la dissolution hydrochlorique, laquelle se trouvoit par conséquent mêlée avec le sous-phosphate de chaux.

Le second ossement fossile que nous avons analysé, étoit un fragment d'os long, d'un mammifère herbivore, découvert à environ six toises au-dessous du sol, dans un terrain d'alluvion marin ancien, des environs de Lunel. Cet os ne nous a présenté aucune trace de matière animale; quoique chauffé fortement, il n'a point pris cette teinte noire qui se manifeste dans les os qui contiennent encore quelques portions de substance animale. Seulement il perdit par la calcination neuf parties sur cent, perte due à la grande quantité d'eau qu'il renfermoit, liquide que la légéreté de l'os pouvoit déjà y faire supposer. Cent parties de l'os desséché, ont paru contenir sept parties de carbonate de chaux.

Comme l'un de nous, Mr. Deserres, avoit démontré la présence du fluate de chaux dans des ossemens fossiles (1), qui avoient appartenu à une espèce particulière de Rhinocéros qu'il a découvert dans les environs de Montpellier, nous avons cherché à reconnoître, s'il en existeroit dans les ossemens fossiles. Ces derniers ossemens, chauffés dans un vase d'argent, dans lequel on avoit versé de l'acide sulfurique, et que l'on avoit eu le soin de recouvrir d'une lame de verre, n'ont pas paru en renfermer en quantité appréciable, puisque le verre n'a point été altéré ni dépoli par une action assez prolongée.

(1) *Journal de Physique et Bibliothèque Universelle.*

Enfin, voulant nous assurer si d'autres os fossiles ne contiendroient pas encore quelques portions de matière animale, nous avons soumis à l'action d'une vive chaleur dans un creuset d'argent, une portion de la machoire inférieure du *palæotherium magnum*, des formations gypseuses de Montmartre, près de Paris. Ce fragment de machoire n'a point noirci par l'effet de la chaleur, ensorte qu'il semble ne plus offrir de traces de substance animale. Seulement il avoit perdu par cette calcination 7,5 parties sur 100, perte due à l'eau que ces os fossiles contiennent encore.

Cent parties de l'os ainsi calciné ont offert par l'analyse.

1.° Phosphate de chaux	86 part.
2.° Carbonate de chaux	9, 1
3.° Sulphate de chaux	4, 70
	99, 80
Perte	20
	100 00

Le petit excès de sulfate de chaux que cet os de palæotherium a donné par l'analyse, paroît dépendre du gypse qui lui servoit de gangue, et de quelques molécules gypseuses, interposées entre les vides de la substance réticulaire, molécules que l'on distingue facilement à l'aide d'une forte loupe. Du reste l'on sait que Hatchett a également observé que le sulfate de chaux entroit dans la composition des os, et que Berzélius, tout en contestant la présence de ce sel terreux, a cru que ce sel que l'analyse y démontroit, se formoit pendant la calcination aux dépens de l'acide sulfurique ou du soufre, à l'état de liberté, qui s'y trouve.

Nous ferons encore remarquer, que l'on ne doit pas regarder la composition des os, comme constante ; car la proportion des principes qui les constituent, varie avec l'animal, l'individu, et l'âge même de cet individu ; il seroit

donc possible, qu'il n'y eut point d'excès de sulfate de chaux dans les os de *palæotherium*, puisqu'on en a trouvé trois parties sur cent dans les os humains, et que rien n'annonce qu'il n'en existe pas des proportions plus considérables, dans les os d'autres animaux.

Il semble que l'on peut déduire des faits que nous venons de rapporter quelques conséquences générales. La première et la plus importante seroit, que les os, que par les circonstances de leur gisement, on doit considérer comme fossiles, sont aussi les seuls qui puissent être assimilés aux os brûlés, c'est-à-dire, à des ossemens qui ne contenant plus de substance animale, sont uniquement composés de sels terreux, principalement des sels à base de chaux, combinés, soit avec l'acide phosphorique, soit avec l'acide carbonique, soit avec l'acide sulfurique, soit enfin avec l'acide fluorique.

Si tous les os fossiles avoient entièrement perdu la matière animale qui entre dans leur composition, rien ne seroit plus simple que de les différencier à l'aide de ce caractère, des os ensevelis depuis la dernière inondation générale et passagère qui a laissé tant de traces sur la surface actuelle du globe et qui, par cela même, ne peuvent être considérés comme fossiles. Mais ce caractère tout certain qu'il paroît être, pour différencier les os fossiles, de ceux qui ne le sont pas, n'a pas la même importance lorsqu'on veut l'appliquer à l'universalité des os fossiles que l'on trouve dans les diverses parties de nos continens, puisque certains d'entre eux conservent encore de la gélatine. Cependant si la putréfaction, ou le séjour très-prolongé dans l'intérieur de la terre, ne peut détruire la partie cartilagineuse ou animale des os, ainsi que l'a fait remarquer Hatchett, et que d'un autre côté, certains os fossiles l'ayent entièrement perdue, il faut que ces derniers aient subi l'action de quelque agent étranger

et inconnu, dont les effets ne se manifestent plus sur les os ensevelis même depuis des siècles (1); aussi le chimiste que nous venons de citer, a-t-il été conduit à cette conséquence, en observant le résidu cartilagineux, presqu'aussi abondant dans des os déterrés dans un tombeau saxon, que l'on avoit découvert près de Hythe, dans le comté de Kent, que dans des os d'hommes morts il y avoit peu de temps.

Donc, s'il est certain qu'il n'y ait que les os fossiles qui soient entièrement privés de leur matière animale, il ne l'est pas moins que certains ossemens déposés sur nos continens par le dernier cataclysme général, conservent encore non-seulement la gélatine qui entre dans leur composition, mais encore leur graisse et leur substance cartilagineuse. Aussi ces ossemens sont-ils recouverts par leurs muscles, et ceux-ci par les tégumens, ensorte que les animaux auxquels ils avoient appartenu se trouvent comme s'ils avoient été enterrés de la veille; parce qu'à l'abri absolu du contact de l'air, ils ont été constamment sous l'influence d'une température trop peu élevée pour que la fermentation putride pût se développer (2). Telles sont les dépouilles des animaux qui ont été ensevelis au pôle sous des masses de glace; l'on peut aussi ranger dans la même catégorie les corps organisés qui ont été saisis par le succin, et qui ayant conservé toutes leurs parties n'ont point perdu leurs principes constituans, c'est-à-dire, les principes qui caractérisent la nature organique.

Quant aux dépouilles des animaux que l'on ne peut s'empêcher de considérer comme fossiles d'après les circonstances

---

(1) *Philosoph. Transact.* 1800.

(2) Il paroît, que la fermentation putride, ne se développe guère dans les tissus des corps organisés, que par l'influence d'une température au-dessus du zéro de l'échelle, qu'au dessous elle n'a plus lieu; et que la température de 10 à 25° est la plus favorable a son développement.

de leur gisement, et qui sont réduites à des os conservant encore leur gélatine presqu'en totalité ; cette conservation paroît toujours due à la nature des terrains qui les ont enveloppés, ou aux circonstances de leur gisement, et surtout à la température peu élevée des lieux où ils sont ensevelis. C'est ce que Mr. Bucklaud (1) a fait récemment remarquer au sujet d'un assemblage de dents et d'os fossiles appartenans à des espèces détruites d'éléphans, de rhinocéros, d'hippopotames et d'hyènes, découverts dans une caverne du comté d'York en Angleterre. Ces os, observe ce physicien, ne sont point minéralisés ; ils ont encore leur gélatine, qu'ils doivent, selon lui, à la nature de la boue dans laquelle ils ont été ensevelis, et qui a conservé cette matière animale, par une suite des causes que nous avons déjà signalées.

Ainsi, de cela seul que des ossemens ne conservent plus leur gélatine, ou pour s'exprimer plus exactement, leur substance animale, on peut être certain que ces os sont fossiles, dans l'acception véritable de ce mot. Mais on ne peut l'être également, lorsqu'ils en renferment des quantités plus ou moins considérables, puisque des os peuvent avoir été ensevelis depuis des siècles, comme être antérieurs à l'existence des causes actuelles, sans avoir perdu pour cela leur substance animale. Si la disparition de cette substance est un caractère certain que les ossemens ont été déposés par des causes qui ont cessé d'agir, sa présence n'indique pas toujours la date de leurs dépôts, puisque la conservation de la matière animale a quelquefois dépendu des circonstances particulières du gisement des os fossiles.

On pourroit peut-être inférer des faits ci-dessus rapportés, que les os seroient composés de deux sortes de matière animale ; l'une mécaniquement engagée entre les molécules

(1) *Annals of philos. march.* 1822.

osseuses, qui se détruiroit promptement par la putréfaction; l'autre, le lien commun des divers sels terreux, ne se détruiroit jamais entièrement ni par la putréfaction ni par un long séjour dans la terre, mais seulement par l'effet d'une cause inconnue, qui, comme tant d'autres, semble avoir cessé d'agir pour toujours.

Il reste encore à savoir, si lorsqu'une partie de la substance animale qui entre dans la composition des os vient à se décomposer, la graisse disparoît la première par l'effet du séjour des os dans la terre; ou si c'est la gélatine, ou la substance cartilagineuse : comme nous n'avons pas terminé nos recherches sur cet objet important, nous n'osons pas émettre d'opinion à cet égard. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que la matière animale interposée mécaniquement entre les vides, les cellules, et les cavités des os, est la première à se détruire, ensorte qu'ils en contiennent d'autant moins, que les circonstances ont favorisé la putréfaction; et non pas en raison du séjour plus ou moins prolongé des os dans la terre.

Il est une autre conséquence qui découle des précédentes; c'est que puisque la cause qui a fait disparoître dans certains os fossiles leur substance animale a totalement cessé d'agir, il ne se forme plus dans les temps actuels de véritables pseudomorphoses organiques, ou de substitutions de molécules à molécules, entre la matière animée et la matière inorganique. Nous voyons bien dans les temps présens des sucs lapidifiques pénétrer les tissus organiques, les recouvrir même de manière à reprendre la forme, mais ces incrustations, ces pénétrations n'ont rien de semblable aux véritables pétrifications qui s'opéroient dans les temps d'autrefois et qui représentent parfaitement le tissu organique dont elles ont pris la place, et auquel elles se sont complétement substituées; car dans ce que l'on appelle vulgairement bois pé-

trifié, il ne reste plus de trace du tissu organique végétal, il en est quelquefois de même des ossemens et des coquilles fossiles, quoique ces corps en partie pierreux puissent, et se soient souvent conservés en partie.

Les ossemens humains qui font l'objet de cette notice se trouvent dans une petite caverne ou grotte, située à une petite demi lieue au nord-ouest du village de Durfort près de St. Hypolite dans le Département du Gard. Cette caverne est aux deux tiers supérieurs de la pente occidentale de la montagne de la Coste, dont l'élévation au-dessus de la Méditerranée est d'environ trois cent cinquante mètres. Placée au nord-ouest des mines exploitées de plomb sulfuré de Durfort, la caverne à ossemens connue dans le pays, sous le nom de *la Baume des morts*, n'est qu'à environ cinq oû six cents mètres de ces mines, dont l'entrée est beaucoup plus basse que l'intérieur de la caverne. La montagne de la Coste, présente deux formations calcaires aussi distinctes par leur position que par leur nature minéralogique. La plus inférieure de ces formations, celle où se trouvent les mines de plomb se compose d'un calcaire de transition, et d'un grès noirâtre, à grains irréguliers, et à cassure granulaire. Cependant ce calcaire présente un grand nombre de lames rhomboïdales distinctes, indices d'une cristallisation ébauchée. Cette roche fait lentement effervescence avec les acides, elle est souvent assez dure pour scintiller sous le briquet, à raison de la silice qu'elle contient; quelquefois traversée par de petites veines de chaux carbonatée spathique, elle sert de gangue aux métaux que l'on rencontre dans les mines de Durfort, métaux qui y sont en assez grand nombre. En effet, outre le plomb et le zinc sulfuré qui y sont les plus abondans, on y voit encore le manganèse oxidé, et le fer oxidé ochreux, ayant pour gangue le calcaire de transition, ou le spath calcaire, ou enfin la chaux fluatée. On ne voit

jamais aucune trace de corps organisés dans la masse de ce calcaire, et si, à raison de cette absence de tout fossile, de sa position et de sa texture, nous croyons devoir le rapporter aux calcaires de transition, nous ferons remarquer qu'il semble appartenir aux plus récens de cette époque de formation.

Le calcaire supérieur, ou celui que l'on voit immédiatement superposé au premier, paroît appartenir à la formation du calcaire jurassique ou caverneux (ranchwacke des Allemands) calcaire qui compose la plus grande partie des montagnes des basses Cévennes. Ce calcaire offre dans cette chaîne un grand nombre de cavités souterraines de la plus vaste étendue (1). Il est compacte, à grain fin, à cassure unie légèrement conchoïde ; sa couleur est le gris bleuâtre, ou le gris brun tirant sur le noir. Quoique très-effervescent, il ne se dissout pas en entier dans les acides minéraux. Le peu de fossiles qu'il contient se borne uniquement à des ammonites, des belemnites, ou des pectinites ou des gryphites, d'espèces perdues.

Sans doute cette petite quantité de débris de corps organisés tient à l'ancienneté de ce calcaire; mais elle peut également dépendre de sa grande compacité ; il est cependant quelquefois traversé par de petites veines de spath calcaire; rarement elles y sont abondantes. On ne les observe même que là où ce calcaire devient moins compacte. Ses couches suivent en général l'inclinaison de la montagne, où elles se trouvent, et coïncident assez avec cette inclinaison.

L'ouverture de la caverne ou de la grotte des morts, est

---

(1) Parmi les plus grandes de ces cavités, on peut citer celle dite des Demoiselles, entre St. Beauzile de Putois et Ganges, et celle de Mialet, près St. Jean du Gard; il seroit facile d'en citer dans la même chaîne plus de trente autres, mais moins considérables.

de niveau avec le sol ; elle offre la forme d'un carré long, dont l'un des côtés a environ cinq pieds, et le plus petit un pied et demi. Cette ouverture descend perpendiculairement environ vingt pieds ; c'est au fond de cette espèce de tuyau ou de fente verticale, que se trouve l'entrée de la grotte, qui est si étroite qu'elle n'a guères plus d'un pied carré. On entre de là dans une espèce de galerie, qu'à cause de sa petitesse, l'on pourroit nommer caveau, et qui se divise en se prolongeant, soit à droite, soit à gauche. L'entrée de droite conduit par une pente douce dans la salle principale, dont les dimensions se réduisent à huit à dix pieds dans le sens de la longueur, sur une largeur de trois pieds. La plus grande élévation se trouve vers l'entrée et ne dépasse pas cinq pieds et demi ; aussi, comme le reste de la grotte est plus bas, un homme de moyenne taille ne peut guères s'y tenir debout. Le couloir qui mène à la salle principale est remarquable, en ce que ses côtés et son toit paroissent d'une seule masse calcaire, dont la surface est presque aussi unie que celle des schistes argileux qui accompagnent les houilles.

La galerie de gauche se prolonge à une distance égale à celle de la droite. On y pénètre plus difficilement, étant beaucoup plus basse. Cette galerie se termine par une espèce de trou, d'environ deux pieds en carré d'ouverture sur une douzaine de profondeur, et d'une inclinaison d'environ 60°. On n'y observe aucun ossement ; il en est de même dans le couloir ou galerie de droite. Le calcaire de cette partie paroît d'un bleu moins foncé que celui qui forme la salle principale ; la surface extérieure est couverte d'une couche assez épaisse de stalactites et de stalagmites calcaires, d'un brun jaunâtre sâle. Sa masse est également traversée par de nombreux filets spathiques.

La grotte des morts se termine par une petite salle de

trois pieds carrés, dans laquelle se trouvent tous les ossemens humains. Au fond de cette salle s'élève un trou incliné d'environ 45° au-dessus du pavé ou du sol de la grotte qui est horizontal. Ce trou peut avoir cinq ou six pieds d'élévation; on le voit communiquer par un autre trou supérieur à une seconde excavation, parallèle à la salle principale, dans laquelle on rencontre quelques ossemens humains; mais qui, quoique adhérens au rocher ont sans doute été posés dans cet endroit par quelque curieux. Cette excavation d'une élévation d'environ cinq pieds, est légèrement inclinée en arrière, en se terminant par une arête de deux à trois pieds. Sa base, presque elliptique, a six pieds de long sur trois de large. Ce trou n'a aucune issue: quant au toit ou plancher de la salle principale, il se trouve élevé d'un demi pied au-dessus du vrai sol, qui est couvert d'ossemens humains, dont quelques-uns sont isolés. On ne peut pas trop reconnoître l'épaisseur de cette couche d'ossemens; de même que la profondeur d'un trou que l'on voit sur la gauche. Il est de la largeur du bras et il descend perpendiculairement. On s'aperçoit qu'une assez grande quantité de ces ossemens sont unis au rocher même et qu'ils y ont été fixés par des incrustations calcaires qui les enveloppent et qui les recouvrent encore. En général, ils n'y sont fixés que jusqu'à une très-petite hauteur, et cela, dans un lieu qui est lui-même très-peu élevé. Vers le fond et sur la droite de l'excavation ou salle principale, on remarque la cavité d'une tête dont la face étoit tournée vers le ciel, et dont il ne reste plus aujourd'hui que le crâne.

Les parois de cette salle sont formées par un calcaire compacte bleu foncé, sans aucun filon de chaux carbonatée spathique, et qu'une couche très-épaisse de stalactites également calcaires a presqu'entièrement recouvert.

A-peu-près partout dans la salle principale, l'on découvre

des ossemens humains, principalement des os de la tête et des os longs. Ces os s'y trouvent sans aucun rapport avec le squelette, et il seroit impossible d'en retrouver assez pour reconstruire un squelette entier. Quand on considère la manière dont ces os y sont réunis pêle-mêle, n'ayant aucun rapport avec leur position naturelle, et leur rapprochement ou leur éloignement ne coïncidant pas avec l'âge des individus auxquels ils ont appartenu, il est difficile de ne point supposer, que ces os ont dû être transportés dans les lieux où on les découvre aujourd'hui, non avec les cadavres dont ils avoient fait partie; mais déjà séparés des parties molles qui les entouroient. Pour revenir à l'abondance des ossemens humains, lorsque nous visitames cette petite caverne, nous en détachames un assez grand nombre, soit des parois même, soit du sol. Comme le sol nous parut très-sonore, nous supposames qu'il pouvoit être creux. Nous fimes donc sonder le point le plus retentissant, mais nous reconnumes bientôt que ces parties sonores n'étoient que des portions peu épaisses de tuf calcaire qui avoient enveloppé les ossemens, lesquels étoient remplis en partie par une terre calcaire d'une grande finesse, colorée par des oxides de fer.

Telles sont les principales particularités de la caverne à ossemens de Durfort où existent disséminés de nombreux ossemens humains, soit de jeunes sujets, soit d'hommes adultes (et sans contredit ce sont les plus abondans) soit enfin de quelques-uns qui pourroient bien avoir appartenu à des femmes, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer. Avec ces ossemens humains on ne découvre aucun débris qui ait appartenu à des animaux quelconques, à l'exception de la coquille que nous avons déjà signalée, ce qui prouve la nouveauté du calcaire sédimentaire ou tuf qui enveloppe les os: quant à la grotte en elle-même, elle n'a rien de remarquable et mériteroit peu d'être visitée, si elle

n'offroit pas cette multitude d'ossemens humains faits pour surprendre par une suite de difficultés que l'on éprouve pour la visiter. Elle ne présente point, comme presque toutes les cavernes si nombreuses dans le calcaire jurassique des Cévennes, ces sillons profonds à rebords arrondis et à-peu-près parallèles qui signalent le travail des eaux souterraines. Les eaux se sont bornées ici à incruster d'une couche plus ou moins épaisse de stalactites les parois ou le sol des galeries, et à revêtir de leurs dépôts des ossemens qu'elles y ont rencontrés; aussi est-il probable qu'il n'y entre d'autre eau que celle qui filtre en tout temps au travers de la montagne, eau dont il est facile de reconnoître la distillation, en observant les gouttes qui tombent de la voûte dans la salle principale comme dans les autres cavités?

Ces faits établis, on se demande certainement, à quelle cause probable peut être attribuée la présence d'une si grande quantité d'ossemens humains dans une pareille cavité.

Plusieurs hypothèses se présentent comme d'elles-mêmes: on pourroit d'abord supposer, que ces ossemens sont les restes des individus qui y ont péri, soit parce qu'ils y avoient été renfermés, soit par l'effet de la chute des rochers qui forment la voute de cette grotte. La première idée se refute d'elle-même; car si des êtres de sexes et d'âges différens y avoient été renfermés vivans, quelques-uns d'entre eux auroient été périr ailleurs que dans la salle principale, et leurs os conserveroient quelque rapport avec l'ordre qu'ils ont dans le squelette. La même observation s'applique à l'idée de les concevoir comme les restes d'infortunés, victimes d'un éboulement fortuit; d'ailleurs les rochers qui composent la grotte des morts, formant une voute encore assez élevée, n'auroit pu les écraser. On ne peut pas non plus les considérer comme les restes des cadavres que l'on y auroit ensevelis, même quand la difficulté de l'entrée n'y met-

toit pas un obstacle invincible, parce que leur arrangement s'oppose à l'idée de cadavres entiers, ainsi volontairement abandonnés ou déposés.

Il ne reste donc plus qu'à les concevoir, comme des ossemens isolés qui y ont été transportés par une cause quelconque. Mais il s'agit de savoir si ce sont les eaux qui les ont ainsi réunis; l'on ne peut le supposer, en considérant que, si les eaux les avoient chariés, elles les auroient plutôt disséminés de la manière la plus irrégulière, que rassemblés dans une seule de ces cavités souterraines. Dès lors, ces os semblent y avoir été transportés déjà dépouillés des parties molles qui les recouvroient, et cela par les habitans du pays, et non par des causes naturelles. Ces habitans les auront uniquement placés dans la salle principale, afin de ne point obstruer les passages déjà bien resserrés qui y conduisent, espérant peut-être, de remplir avec le temps, cette salle des objets de leur vénération; mais, par la suite des choses humaines, les peuples qui rendoient ce dernier hommage à la mémoire de ceux qui leur étoient chers, ont disparu eux-mêmes, et ce pieux usage a fini par s'éteindre tout-à-fait.

Cette opinion est suggérée par l'aspect des lieux, la manière dont cette caverne a été découverte de nouveau, et surtout par les pierres plates posées l'une sur l'autre, unies ensemble entre les rochers, par un ciment solide, à l'aide desquelles on a cherché à soutenir le pilier gauche de la salle principale. Ce pilier ayant été construit de main d'homme, il ne peut avoir été bâti que dans le but de soutenir la voute, et d'assurer le pieux usage que l'on vouloit donner à cet édifice. Ce ne sont point les seules constructions qui prouvent que les ossemens humains renfermés dans la grotte de Durfort y ont été transportés. En effet, lorsque le maître mineur Mathieu découvrit, il

y a une soixantaine d'années, cette grotte, il s'aperçut qu'il existoit dans la partie de la montagne de la Coste, qui se trouvoit au-dessus des mines de plomb, une ouverture naturelle dans le rocher, laquelle avoit été bâtie. Supposant que cette ouverture, ou fente du rocher, devoit conduire à quelque mine déjà ouverte, il démolit les matériaux à l'aide desquels on l'avoit fermée. Il ne fut pas peu surpris après avoir franchi cette ouverture, de ne trouver dans les excavations auxquelles elle conduisoit, que des ossemens humains au lieu des filons qu'il espéroit y rencontrer. Il conçut alors, pourquoi la fente du rocher avoit été fermée et murée avec tant de précaution, et lui-même il y fit jeter une grande quantité de pierres, pour empêcher d'y pénétrer. La curiosité l'a emporté sur ses pieuses intentions; les voyageurs qui ont parcouru ces lieux, ont cherché à rendre moins pénible l'accès de ce souterrain; et peu-à-peu, les pierres qui obstruoient le passage ont été enlevées.

Après des faits aussi positifs, il seroit presqu'inutile de discuter la question de savoir : si ces ossemens peuvent être considérés comme réellement fossiles? Cependant comme ils ont été décrits comme tels, faut-il bien faire quelques observations à cet égard.

Et d'abord, les couches, évidemment modernes, qui enveloppent ces os, ne peuvent être assimilées à ces couches vieilles et solides de la terre, qui ne se forment plus de nos jours. Les calcaires sédimentaires et les tufs se précipitent et se forment encore dans les temps actuels; et comme les os de Durfort ne sont enveloppés que par des tufs calcaires, ou par des terres meubles, on ne peut, ce semble, les considérer comme fossiles, au moins dans la véritable signification de ce mot. Dira-t-on que ces ossemens sont incrustés d'une couche très-épaisse de tuf, et que cette couche n'ayant pu se déposer que peu-à-peu, il a fallu un temps considérable

pour la former; mais, par tems considérable faudroit-il admettre plusieurs centaines de siècles, lorsqu'il est certain que les eaux souterraines chargées de carbonate de chaux, à raison de l'excès de l'acide carbonique qu'elles contiennent par une suite de la grande pression qu'elles supportent, le laissent précipiter presque instantanément, dès qu'elles ont le contact de l'air extérieur. Aussi voit-on les eaux incrustantes former dans peu de tems des dépôts très-étendus, et à tel point, que dans certaines cavités mêmes souterraines, ces dépôts finissent par les encombrer et les obstruer presque entièrement. Dès lors, il est aisé de juger, qu'il ne faut pas un tems bien long pour former des tufs de quelques lignes d'épaisseur.

A ces faits bien connus, nous ajouterons un exemple assez remarquable, de la célérité avec laquelle les eaux souterraines incrustent et enveloppent les objets sur lesquels elles se précipitent. Nous prendrons cet exemple dans la manière dont des ossemens ont été incrustés dans des cavernes, et cela depuis une époque peu éloignée.

Mr. de Marsolier, que nous avons déjà cité, descendit le 15 juillet 1780, dans la grotte des demoiselles, près de St. Beauzile, dans le département de l'Herault. Il y laissa une bouteille bien scellée avec le procès-verbal de ce qu'il y avoit observé, une plaque de plomb sur laquelle on avoit gravé les noms de ses compagnons, et enfin une tête de veau et de cochon. Les premiers de ces objets furent placés de manière à éviter autant que possible toute incrustation. Le 27 février 1817, c'est-à-dire, trente-six ans et huit mois après leur dépôt, la bouteille fut trouvée pleine d'eau, sans trace du bouchon ni du procès-verbal. La plaque de plomb, recouverte seulement de quelques grains de chaux carbonatée concrétionnée, offroit encore les traces des noms qui y avoient éte gravés; mais il en étoit bien autrement

des têtes de veau et de cochon. La première avoit été décomposée en entier dans de certaines parties, dont on ne pouvoit supposer l'existence que par la présence des dents qui signaloient la place où devoient exister les mâchoires. La chaux carbonatée qui incrustoit cette tête étoit d'une dureté, telle qu'il ne fut pas possible d'enlever cette couche d'albâtre dont l'épaisseur étoit environ de quatre à cinq pouces. Il en étoit à-peu-près de même de la tête de cochon; mais ici les os existoient encore, n'ayant point perdu leur substance animale, à l'exception de la portion qui remplissoit l'intérieur des cellules que les os offrent entre leurs lames compactes. Quant à la partie animale qui semble réunir le phosphate et le carbonate de chaux, celle-ci subsiste encore comme dans les os non fossiles, dont nous avons donné l'analyse; à peine quelques grains de chaux carbonatée ont-ils rempli les vides laissés par la décomposition de la substance animale interne, ou médiane. Ces os, quoiqu'incrustés dans une couche d'albâtre de trois à quatre pouces d'épaisseur, n'offrent donc pas une plus grande proportion de carbonate de chaux chimiquement combinée que s'ils étoient frais. Les seules petites molécules calcaires, que l'on observe dans les vides de la substance cellulaire y sont si peu combinées, qu'il est facile de les enlever, puisqu'elles n'y adhèrent que mécaniquement, comme dans tous les dépôts qui s'opèrent encore de nos jours.

Le calcaire concrétionné qui enveloppe ces os de cochon, est aussi blanc que le plus bel albâtre ou le plus pur des marbres statuaires. Quoique composé en petit, de lames rhomboïdales éclatantes, on reconnoît sa structure concrétionnée, et sa formation par couches successives, lorsqu'on fait une cassure perpendiculaire au sens des couches. Cet albâtre est remarquable par sa grande dureté, dureté telle, que le cuivre ne le raye qu'avec peine, et qu'il raye facilement les marbres les plus compactes.

Il ne peut pas cependant entamer le verre blanc, tandis qu'il l'est facilement par l'acier. Ce calcaire est à la fois si dur et si tenace, qu'il n'a pas été possible d'en détacher en entier la tête de cochon qui s'y trouvoit incrustée. Tout ce qu'on a pu faire a été d'en enlever une portion de l'os maxillaire inférieur, portion que nous conservons dans nos collections. L'autre portion mise cependant à découvert, est restée dans la grotte; et pour la faire retrouver plus facilement, les marteaux et les ciseaux qui s'étoient brisés par le choc contre ces stalagmites si dures, ont été laissés à côté de la machoire même. Les stalactites, comme les stalagmites de cette caverne, paroissent le plus généralement composées de chaux carbonatée, pure, avec excès d'acide; aussi se dissolvent-elles en entier dans les acides minéraux, avec une vive effervescence et une grande rapidité.

Les autres objets laissés par Mr. Marsolier, furent trouvés plus ou moins altérés. Une poutre qui avoit servi à faciliter les passages les plus dangereux, étoit presque pourrie, recouverte d'une mousse épaisse et d'une terre argilo-calcaire, remarquable par sa finesse. Les assiettes, au moins celles qui n'avoient pas été incrustées dans le rocher par les stalagmites, étoient remplies d'eau et recouvertes d'une couche plus ou moins épaisse, de chaux carbonatée concrétionnée. Mais les objets naturels que Mr. Marsolier avoit décrits avec détail, dans sa relation imprimée en 1785, parurent encore bien plus changés. L'on auroit pu se croire, dans un lieu différent de celui qu'il avoit décrit, sinon en naturaliste, du moins, en écrivain élégant et fidèle, tant les changemens que les eaux occasionnent dans les cavités souterraines, surtout dans celles aussi immenses que la caverne des Demoiselles, sont prompts et rapides (1).

(1) Mr. Marsolier estima que la grandeur de la dernière ou de la plus vaste salle de cette caverne, étoit au moins égale à la moitié

Toutes les recherches furent vaines pour retrouver la tête humaine qui surprit d'autant plus Mr. Marsolier et ses compagnons, qu'ils la rencontrèrent dans la dernière salle de la grotte, salle où ils n'avoient pu pénétrer qu'après avoir fait jouer la mine. Aussi supposa-t-il que cette tête y avoit été entraînée par les eaux, qui pendant l'hiver inondent quelquefois cette caverne. L'on peut aisément s'imaginer quelles méprises cette tête auroit pu entraîner, si on l'avoit détachée du même rocher où se trouvoient des ossemens de veau et de cochon; et si à cause de cette réunion on s'étoit persuadé que ces débris y avoient été ensevelis par les anciennes catastrophes qu'a subie la terre et dont les vrais fossiles sont des témoins muets, mais irrécusables.

Il en est à nos yeux, des ossemens humains découverts dans la grotte de Durfort, comme de la tête humaine trouvée dans celle des Demoiselles. Les uns et les autres y ont été transportés; et s'il peut être probable, que ce soit les eaux qui aient charrié la tête décrite par Mr. Marsolier, il ne l'est certainement pas relativement aux os de Durfort. Nous dirons avec une sorte d'orgueil, que notre opinion à cet égard a été partagée par MM. les Drs. Salandre et Teissier, eux qui ont visité avec le plus grand détail la caverne des morts, et nous ont éclairés de leurs lumières. Selon ces naturalistes, le peu d'altération des os de Durfort, la manière dont ils sont ensevelis, les terres qui les enveloppent, tout annonce qu'ils y ont été transportés par les hommes, et non point par l'effet d'une inondation ou par toute autre

---

de la ville de Ganges, ville d'une population de six à sept mille âmes. Quant à son élévation, il présuma qu'elle dépassoit cinquante toises. Ces dimensions quelqu'extraordinaires qu'elles puissent paroître, sont loin d'être exagérées : c'est du moins l'opinion que nous a donnée la vue de cette étonnante caverne, d'une étendue bien autrement considérable, que la fameuse grotte d'Antiparos. (A)

cause naturelle, qui loin de les réunir dans un même lieu, les auroit disséminés çà et là, sur un espace plus ou moins étendu. Ces observateurs pensent encore qu'il devoit exister une ouverture plus considérable pour pénétrer dans cette caverne, ouverture que l'on n'a pas encore su découvrir.

NOTICE SUR LE LIGNITE DE SONNAZ. COMMUNIQUÉE AUX EDITEURS PAR MR. BILLIET, VICAIRE GÉNÉRAL, A CHAMBERY.

En allant de Chambéry à Aix, un demi-quart d'heure environ, avant d'être vis-à-vis l'église de Sonnaz, on aperçoit sur la droite, à quelques centaines de pas du chemin, le commencement d'un vallon assez profond et agréablement boisé : il se prolonge quelque peu, du sud au nord parallèlement à la route, se replie ensuite subitement au sud-est, et descend dans cette direction jusqu'au marais de Sonnaz. C'est au bas de ce vallon solitaire, un peu avant d'arriver au marais, que l'on trouve le dépôt de lignite. Lorsque j'y suis allé, j'y ai trouvé quatre ouvriers occupés à en faire l'exploitation pour les propriétaires de la fabrique de savon récemment établie près de cette ville. Le lignite actuellement mis à découvert présente une masse homogène et compacte, de six pieds d'épaisseur sur vingt pieds de largeur. Cette masse est composée de deux couches immédiatement posées l'une sur l'autre. Chaque couche est terminée en-dessus et en-dessous par une surface plane à-peu-près unie ; leur situation, à en juger par la portion maintenant visible, paroît être horizontale ; jusqu'ici leur épaisseur est allée en augmentant. Du côté du nord elles sont terminées par les debris d'un essai d'exploitation, qui a eu lieu il y a environ 24 ans : du côté du sud, elles paroissent se pro-

longer au loin sous le sol de la colline, sous l'épaisseur de laquelle elles sont ensevelies. Les ouvriers assurent qu'ils en ont reconnu la continuation à trente pieds au-delà de ce qui est actuellement découvert; ils ajoutent que l'on en a trouvé le prolongement, il y a quelques années, en creusant un puits à cinq ou six cents pas plus loin. Ces divers renseignemens nous prouvent que ce banc de lignite s'étend jusqu'à une distance encore inconnue. Quelques personnes m'ont assuré que l'on trouve aussi du lignite sur le territoire des communes de la Motte et de Barberaz; mais je n'ai pas eu le loisir jusqu'ici d'en aller faire l'examen local.

A Sonnaz, on trouve, en-dessous de ce banc de lignite une couche d'une argile blanchâtre, dont l'épaisseur n'est pas encore bien connue; elle contient une immense quantité de petits coquillages d'eau douce, et fait avec les acides une prompte et vive effervescence, ce qui indique un mélange de matière calcaire. Au-dessus du lignite se trouve une autre couche d'argile, d'un gris tirant sur le noir : elle n'a qu'environ deux pieds d'épaisseur et ne présente plus aucun fragment de coquillages. Au-dessus de cette couche argileuse, on voit des bancs successifs de sable et de cailloux roulés, quartzeux et granitiques, jusqu'à la hauteur de 50 ou 60 pieds; et, comme le banc du lignite se présente dans une situation à-peu-près horizontale à l'extrémité inférieure d'une petite colline, à mesure que l'exploitation avancera, l'épaisseur du terrain superposé deviendra de plus en plus considérable : ces indices montrent clairement que ce lignite est enseveli dans un terrain de transport, et qu'il est par conséquent de formation tertiaire.

Les deux couches de ce lignite ne renferment dans leur intérieur presqu'aucun corps étranger, si ce n'est de loin en loin quelques cailloux roulés et quelques dépôts argileux; il est en général d'une nature assez compacte pour que les instrumens n'y entrent qu'avec une légère difficulté; sa couleur, soit dans

la carrière, soit après la dessication, est d'un brun noirâtre; la cassure en est terne et terreuse; il présente une forme un peu schisteuse et se délite facilement; les ouvriers l'enlèvent en plaques de plusieurs pieds de diamètre, sur cinq à six pouces d'épaisseur: exposé au soleil, sa surface se fendille et se soulève en écailles diversement recourbées. Il est beaucoup plus pesant que l'eau: il prend un peu d'éclat par la raclure, et produit sur le papier une tache d'un roux noirâtre. Il paraît que c'est le lignite terreux de Brongniart et le Braun-Kohle commun des Allemands. Son tissu n'est nullement fibreux; on ne peut douter que ce ne soit le produit d'un énorme dépôt de bois macéré et entièrement tombé en dissolution.

En quelques-unes de ses parties, ce lignite terreux offre des points brillans, et ressemble un peu par-là à un schiste micacé: on reconnaît à la loupe que ces points brillans ne sont que des grains quartzeux très-petits et parfaitement limpides; il est naturel de penser que ces grains de quartz ont été charriés par l'humidité, qui a pénétré les couches du lignite, après avoir traversé les bancs de sable qui sont au-dessus.

En séparant un morceau de ce lignite en plaques amincies, on y trouve très-fréquemment des restes de végétaux parfaitement conservés; on y voit sur-tout en grande quantité une feuille qui paroît avoir appartenu à une plante marécageuse; sa largeur est de six lignes, à un pouce; je n'ai point encore reconnu sa longueur, mais à en juger par les fragmens que j'ai recueillis, elle a dû être de un à deux pieds. Son tissu est assez bien conservé; on n'y distingue plus de côte; elle paraît n'avoir été ni dentelée ni ciliée en ses bords; M. Perret, d'Aix, présume que c'est la feuille de l'arundo phragmites. J'avais pensé d'abord que c'était non une feuille, mais une tige de jonc extrêmement aplatie, mais je n'ai jamais pu y distinguer deux membranes l'une sur l'autre. Je n'ai pu y découvrir non plus ni nœud ni ramification; ce qui me porte à croire que c'est en effet une feuille et non une tige.

On trouve aussi dans les couches de ce lignite terreux des troncs et des branches d'arbres de différente grosseur, dans un état de conservation plus ou moins parfaite. Tous les fragmens qui présentent des caractères bien connoissables, paraissent avoir appartenu à des arbres conifères; on le reconnait avec certitude aux nœuds et à la forme des branches; on y a trouvé aussi quelques pignons assez bien conservés. Ces troncs et ces branches d'arbres, quelles que soient d'ailleurs leurs dimensions, sont tous tellement aplatis, que le petit diamètre n'est pour l'ordinaire que le quart ou la cinquième partie de l'autre; j'ai vu des troncs de plus d'un pied de coupe, et des branches, seulement de quelques lignes, dans lesquels l'aplatissement étoit proportionnellement le même. Ce bois est en plusieurs états différens.

Il en est qui est parfaitement conservé : il a sa couleur ordinaire, sa contexture fibreuse, et sa dureré naturelle, comme s'il n'avait été abattu que depuis peu de temps : communément cependant il est plus ou moins bituminisé, il a pris une teinte un peu noirâtre, il est extrêmement dur, cassant et peu élastique; sa cassure a déjà quelque chose de luisant et de vitreux. C'est le lignite fibreux de Brongniart, le bois bitumineux de Lucas et le suturbrand des Islandais. Dans cet état il brûle très-bien et même avec un peu de flamme, mais il répand une odeur désagréable. On en trouve quelques fragmens peu volumineux, qui sont presqu'entièrement convertis en jayet; ils sont parfaitement noirs, durs, et à cassure vitreuse : on en remarque également quelques échantillons, qui sont plutôt carbonisés que bituminisés; ils présentent un charbon noir, sec, et facilement friable.

Brongniart remarque que l'on trouve dans le lignite terreux des environs de Cologne un fruit ligneux de la grosseur d'une noix, reconnu pour être celui du palmier arec (areca); les ouvriers de Sonnaz m'ont assuré avoir extrait d'une cavité si-

tuée entre les deux couches du lignite terreux, une grande quantité de noix, mais ils m'ont ajouté qu'elles étoient tellement friables, qu'ils n'ont pu en conserver aucune; seroit-ce le fruit dont parle Brongniart? C'est ce qui reste à vérifier, si l'on vient à en retrouver.

Quelques personnes ont demandé si l'on ne pourroit pas supposer que ce bois a été jadis entassé de main d'homme, et recouvert ensuite par une inondation? Si l'on examine l'épaisseur et l'étendue des couches déjà actuellement connues, et si l'on considère qu'il existe des dépôts semblables en plusieurs endroits de l'Europe, on reconnoîtra jusqu'à l'évidence que l'on ne peut pas s'arrêter un instant à cette idée.

D'Aubuisson des Voisins attribue l'aplatissement des bois qui se trouvent dans les couches de lignite, au ramollissement du tissu, produit par l'humidité, et à la pression des couches supérieures; cette explication est assez plausible; elle ne laisse pas cependant de présenter quelques difficultés : 1.° à en juger par ce qui se passe à la surface de la terre, on ne conçoit pas qu'une tige ligneuse puisse être amollie jusqu'à ce point et conserver en même temps toute la perfection de son tissu fibreux; à l'air libre un ramollisement semblable supposerait toujours une putréfaction très-avancée, et une disparition presqu'entière de la fibre végétale; 2.° les morceaux qu'on a recueillis sont aujourd'hui dans un tel état de solidité qu'un plus grand aplatissement semble entièrement impossible; il faudroit donc dire que le principe ramollissant n'existe plus, ou qu'il a cessé d'agir, ce qui ne seroit pas vraisemblable: peut-être pourroit on ajouter que lorsqu'une tige de bois est enfoncée dans la terre ou dans le sable, la pression ne paroît pas devoir être de beaucoup plus forte sur le diamètre vertical que sur le diamètre horizontal. On ne peut pas cependant dire que cet aplatissement soit produit par l'érosion ou la carbonisation d'une partie des couches, car on trouve des branches aplaties, qui ont encore toute leur écorce.

Tels sont les faits que j'ai recueillis, et les observations que j'ai faites sur le lignite de Sonnaz. Je n'entreprends pas d'en expliquer la formation ; il faudrait pour cela s'enfoncer dans l'examen de tous les systêmes géologiques ; je me bornerai à remarquer en passant que ce phénomène ne peut être expliqué qu'au moyen d'une grande catastrophe, et qu'il ruine par conséquent l'hypothèse d'un grand nombre de géologues modernes, qui ont prétendu tout attribuer à l'action lente des causes ordinaires ; de peur de rencontrer quelque part Moïse sur leur route.

N.B. Depuis la rédaction de la notice précédente, on s'est assuré qu'il existe en effet une grande quantité de lignite sur le territoire de la Motte, et particulièrement à la colline de Servolex. La couche, qu'on y voit à découvert en plusieurs endroits, y occupe au moins plusieurs milliers de journaux. Comme il n'y a pas d'exploitation commencée, on n'a pu en reconnaître l'épaisseur. La colline de Servolex n'est, dans son entier, qu'un terrain de transport déposé par couches au milieu de la vallée ; de l'argile, du sable, des cailloux roulés, quartzeux et granitiques, paroissent être les seuls matériaux qui forment ce dépôt. Or, si l'on considère qu'en général ces substances appartiennent aux roches primordiales, et qu'en-deçà de l'Hôpital et d'Aiguebelle, tout est secondaire, on sera obligé de conclure que les élémens qui forment la colline de Servolex, viennent des Hautes-Alpes, et qu'ils n'ont pu être transportés jusque là que par une grande inondation.

Le lignite de Servolex a à peu près les mêmes caractères que celui de Sonnaz ; on remarque seulement qu'il est moins terreux, et que la substance ligneuse et végétale s'y trouve dans un plus grand état de pureté, ce qui en rendroit la combustion plus facile, et l'exploitation plus avantageuse. 2.° Que l'on y voit en assez grande quantité une petite graine rougeâtre, aplatie, et d'environ une ligne de diamètre, qui est

assez bien conservée. 3.° Que l'on y trouve aussi quelques insectes écrasés; j'en ai observé deux de la classe des Coléoptères, l'un à élytres vertes, et l'autre à élytres noires.

Ce banc de lignite est placé dans la colline de Servolex, de manière qu'il existe un grand nombre de couches de terrain tertiaire au-dessous de lui et quelques-unes encore au-dessus; on ne peut attribuer son origine qu'à une forêt ensevelie au moment d'une catastrophe; mais doit-on penser que tous ces arbres ont été simultanément renversés par un énorme courant enfouis dans leur lieu natal, sans éprouver aucun déplacement; ou bien faut-il supposer qu'ils ont été transportés de loin et déposés ensuite dans cet endroit? Cette dernière opinion me paroît plus vraisemblable, 1.° parce qu'une forêt ensevelie sans déplacement, ne semble pas pouvoir fournir une épaisseur de lignite aussi considérable que celui qu'on voit à Sonnaz. 2.° parce que les couches tertiaires qui sont au-dessous et au-dessus, ayant été incontestablement transportées d'un sol primitif, il paroît naturel de supposer que tous ces arbres ont été charriés là par le même phénomène; et en effet une inondation, qui descend du sommet des Alpes, et qui est assez violente pour entraîner de semblables matériaux, a sans doute déraciné, et entraîné dans son cours tous les arbres qu'elle a rencontrés sur son pasage, elle les a déposés ensuite en divers endroits, elle a recouvert ces dépôts par de nouvelles couches de sable et de gravier; et ce bois enseveli a formé le lignite que nous découvrons aujourd'hui.

B.

Catalogue des échantillons qui ont accompagné la notice qui précède. Ils ont été déposés au Musée académique de Genève.

N.° 1. Argile avec coquillages d'eau douce; formant une couche d'un pied ou deux sous celle du lignite.

2. Argile ou glaise d'un bleu foncé; couche de 15 à 20 pieds (au dire des ouvriers) elle est située immédiatement au-dessous de la précédente, et est sans coquillages.

3. Glaise gris bleuâtre. Couche d'un à deux pieds, sans coquillages, immédiatement sur le lignite.

4. Cailloux roulés, quartzeux, granitiques, etc. (dans une région calcaire).

5. Lignite terreux ordinaire, avec feuilles, tiges, etc.

6. Lignite terreux, avec graines très-visibles.

7. Fragmens de lignite fibreux approchant un peu du Jayet.

8. Divers fragmens de lignite fibreux.

9. Quarz agathe pyromaque stratiforme, de St. Jean d'Arvey, près Chambéri. Les couches sont d'environ deux pouces et demi, et sont situées entre deux couches de chaux carbonatée.

On trouve à Sonnaz l'ordre suivant, de haut en bas.

1.° Cailloux roulés, primitifs et quelques-uns calcaires. .... 50 à 60 pieds.

2.° Argile sans coquillages.................... 1 à 2

3.° Lignite terreux........................ 6 à 10

4.° Argile, avec coquillages fluviatiles........ 1 à 2

5.° Argile sans coquillages.................. 15 à 20 (dit-on)

NB. Lorsqu'au moment de l'extraction du lignite terreux on le sépare en plaques amincies (sur-tout la couche supérieure) on y remarque assez souvent des élytres ou fragmens d'élytres de coléoptères, de couleur verte; mais, lorsque le lignite a été desséché, noirci, et transporté, on n'en découvre presque plus.

LITHOLOGIE.

CARACTERISTIK DER FELSARTEN VON CARL. CESAR VON LEONHARD. Description caractéristique des roches, par L. C. de LEONHARD, Conseiller intime; Prof. de l'Université d'Heidelberg. Ire. Partie. Heidelberg 1823.

A peine un an s'est-il écoulé depuis l'époque où nous avons rendu compte du *Manuel d'oryctognosie* de Mr. de Leonhard, que cet infatigable et savant naturaliste est rentré dans la carrière pour enrichir la science d'un nouveau Traité du même genre, sur la classification des roches. Cette entreprise est non-seulement recommandable par son utilité immédiate, mais aussi par les difficultés dont elle étoit hérissée et qu'il a fallu surmonter.

En effet, si le système minéralogique laisse encore beaucoup à désirer sous le point de vue de la classification et de la circonscription des espèces, ce n'est rien auprès du système qui s'étend aux substances minérales composées; et cette imperfection paroît inévitable. Il sembleroit, au premier coup-d'œil, que classer les roches d'après leurs positions relatives et les lois de leur formation, seroit le mode à préférer: mais ici des objections de détail viennent s'offrir sans nombre, et entraver la marche du nomenclateur. Tantôt on n'a point assez d'observations pour assigner d'une manière sûre la place de telle ou telle espèce; tantôt on voit des roches tout-à-fait semblables entr'elles en apparence, et même dans leur composition, se reproduire dans des formations très-différentes; tantôt enfin, il s'élève des difficultés sur leur origine; et

suivant le point de vue qu'on adopte, leur place doit varier dans le systême.

L'on a donc reconnu de bonne heure que la classification naturelle étoit presqu'impossible dans l'état actuel de la science; et plusieurs naturalistes du premier ordre, en France sur-tout, ont pris le parti d'adopter une autre marche. Nous citerons seulement les systêmes de Haüy et de Brongniart: l'un et l'autre sont fondés sur la composition même des roches, et offrent un plan aussi ingénieux que facile à comprendre; tous deux sont aussi exposés à des objections inévitables, parce qu'elles découlent de la nature même de l'objet.

Mais, ce n'est point ici le lieu de discuter la question générale des classifications; notre but est seulement de faire connoître au lecteur français celle qu'a adoptée le savant Professeur d'Heidelberg. Il n'a vu d'autre marche possible que de recourir à la classification artificielle; mais comme son but étoit sur-tout de se mettre à la portée des jeunes étudians, il a voulu introduire un systême plus commode que les précédens pour faire retrouver par voie d'exclusion, et à la manière Linnéenne, les roches qui s'offriroient aux regards d'un élève peu instruit. Nous allons donner une esquisse du plan suivi dans ce nouvel ouvrage.

Toutes les roches y sont réparties en quatre grandes classes, dont chacune présente des subdivisions faciles à retenir dans la mémoire; ces subdivisions se retrouvent à-peu-près les mêmes dans chaque classe, et se rapportent à la structure physique de l'échantillon qu'on a sous les yeux, tandis que les divisions des classes se rapportent à sa composition.

Voici l'exposé du tableau des espèces.

1.e CLASSE.

Pierres non homogènes.

1.e *Div.* Structure massive.
2.e *Div.* Structure schisteuse.
3.e *Div.* Structure porphyritique.

2.e CLASSE.

Pierres homogènes.

1.e CHEF. (homogènes en réalité) appartenant à des *espèces* minérales proprement dites.

1.e *Div.* Structure massive.
2.e *Div.* Structure schisteuse.
3.e *Div.* Structure porphyritique.

2.e CHEF. (homogènes en apparence) mais ne pouvant pas se rapporter à des espèces minérales proprement dites.

1.e *Div.* Structure compacte.
2.e *Div.* Structure schisteuse.
3.e *Div.* Structure porphyritique.
4.e *Div.* Structure vitreuse.
5.e *Div.* Structure scorifiée (laves).

3.e CLASSE.

Pierres fragmentaires (1).

4.e CLASSE.

Pierres erratiques.

APPENDIX.

Des houilles.

Voilà de grands embranchemens, bien simples et qui, pour

(1) *Fragmentaires.* Composées de fragmens de natures diverses, liés par un ciment quelconque. *Erratiques*, se trouvant éparses sur la surface du terrain ou dans la terre, mais n'appartenant à aucune formation distincte. On conçoit que cette classe est composée de toutes les autres ; elle seroit peut-être mieux placée comme Appendix. (R)

la plupart des cas, conduiront l'élève jusqu'à la détermination de l'espèce qu'il aura en vue. Mais on ne peut se dissimuler que dans ce système, comme dans tous les autres, il se trouve quelques parties foibles ; l'auteur lui-même les reconnoît et ne prétend pas avoir donné son dernier mot. Il offre seulement cette marche comme la plus commode et comme étant susceptible d'un perfectionnement gradué.

Puisque l'ouvrage qui nous occupe n'est pas entièrement terminé, il sera peut-être utile d'énoncer ici rapidement les principales idées que ce tableau nous a suggérées.

Il est évident que dans bien des cas l'échantillon de roche étant donné, sans indication de localités, le lecteur se trouvera embarrassé pour le découvrir dans son catalogue, tandis que la difficulté est bien moindre pour la détermination des plantes, d'après Linné. C'est surtout à l'égard des structures feuilletées, et massives, que cette difficulté pourra naître. Souvent l'échantillon ne les indique pas (1); cette objection s'évanouit si l'élève a des renseignemens sur la localité de la roche, et s'il l'a observée lui-même.

La seconde classe offre l'inconvénient, peut-être léger, d'exiger du géologue plus de connoissances minéralogiques qu'on ne doit lui en supposer communément. S'il ne les possède pas encore, il pourra être embarrassé à classer certaines roches homogènes, qui au premier coup-d'œil lui sembleroient être des minéraux simples inconnus, tandis qu'en réalité ce seroient des roches composées compactes.

Je ne dirai rien des autres classes moins importantes, mais je demanderai si, malgré les difficultés qu'on y entrevoit, il

(1) Pour rendre cette objection plus sensible prenons un exemple. Quelques gneiss sont si largement stratifiés que, sur un échantillon ordinaire il est impossible de découvrir si la roche est feuilletée, ou massive.

ne vaudroit cependant pas mieux faire rentrer les différentes houilles dans le système; comme, par exemple, dans la seconde classe, second chef, seconde division, plutôt que de les reléguer, comme l'a fait l'auteur, dans un *Appendix*.

Ainsi que dans le *Manuel d'oryctognosie*, une première partie est ici consacrée aux notions préliminaires; on y trouve d'abord les définitions principales de la science; ensuite les caractères différentiels généraux des roches d'après leur composition, leur structure, etc. etc. Un chapitre suivant est destiné aux considérations géognostiques sur le *caractéristique* des roches. Un autre traite de l'influence que les roches exercent sur la physionomie des montagnes, etc. enfin quelques mots sont réservés à la classification.

La partie descriptive présente des développemens beaucoup plus essentiels: il semble que l'auteur y ait cherché à épuiser toutes les sources de l'érudition; et chaque roche principale lui fournit l'occasion d'une foule d'observations intéressantes. Comme la marche suivie dans la tractation des matières est, à-peu-près la même que dans le *Manuel*, nous nous contenterons de la rappeler succinctement.

Après quelques mots relatifs au nom adopté pour la *roche* qui va être décrite, on trouve une synonimie bien faite, dans laquelle nous observons avec plaisir que l'auteur a indiqué les principales sources de la nomenclature. Cette précaution est essentielle; nous espérons qu'à la seconde édition du *Manuel*, la même precaution sera prise : elle paroît y être plus importante encore.

Les listes d'auteurs, et les citations des sources, viennent ensuite; leur développement est considérable; et l'ouvrage devient ainsi, comme un répertoire général de la science. La description de la roche, c'est-à-dire de ses qualités essentielles, précède une suite d'observations fort étendues sur chacune des substances simples qui la composent. Ainsi,

pour le granit, par exemple, les trois composans, *quartz*, *feldspath*, *mica*, ont chacun leurs chapitres, dans lesquels on développe leurs jeux de couleur, leurs accidens et les variétés de formes qu'ils affectent. A ces premiers détails succède un catalogue des substances qui remplacent accidentellement l'un des trois composans principaux, savoir le *talc*, la *chlorite* ou la *tourmaline*, au lieu du *mica*; rarement le *lazulite* au lieu du *feldspath*; et la *tourmaline* au lieu du *quartz*. Chacun de ces minéraux substitués; a son chapitre à part.

Nous ne savons pas jusqu'à quel point on peut considérer ces nouvelles roches comme étant encore du *granit*; sur-tout dans une classification artificielle : mais il paroît que l'auteur s'est laissé entraîner, tantôt par des observations géologiques, et d'autres fois par l'autorité de l'usage. Nous avons par exemple, vu avec quelque surprise, le *protogine* relégué dans l'Appendix, tandis que la roche qui porte ce nom, paroît bien caractérisée. Elle constitue de si grandes masses, elle se présente sous beaucoup de modifications différentes, toujours avec ses trois composans, *talc* ou *chlorite*, *feldspath* et *quartz*, et l'on est naturellement porté à suivre avec Haüy et Brongniart l'opinion du célèbre naturaliste, qui le premier signala l'absence du *granit* proprement dit, dans les Alpes de Savoie.

Les substances qui accompagnent le *granit* accidentellement, sont citées en très-grand nombre, chacune avec des indications de gisemens et les autorités.

Les articles qui suivent n'ont pas moins d'intérêt; ils sont relatifs aux roches voisines du *granit*, et auxquelles il passe insensiblement, suivant des conditions données. Dans un autre article, l'auteur considère le *granit* sous le point de vue de sa stratification; puis il passe en revue les différens minéraux auxquels cette roche sert de gangue, ou qui offrent

dans ses fentes ou cavités des druses cristallisées ; et enfin il présente le tableau des substances subordonnées au granit, ou qu'on y trouve en amas ; chacune ayant toujours son article à part.

Les différentes variétés de *granit* considérées d'après leurs relations avec telle ou telle roche, leurs superpositions, leurs alternatives, leurs mélanges, occupent aussi une place importante dans cette série d'observations, et elles sont terminées par des notes sur la forme et la structure des *montagnes* granitiques, avec un ample exposé des localités.

Les caractères typographiques adoptés dans l'ouvrage, annoncent par leurs variations, qu'on passe d'un sujet à un autre ; d'une note ou d'une citation, au texte lui-même.

Par malheur, l'extrême multiplicité des matériaux rend l'usage de ces divers types, moins commode qu'il ne l'est dans le *Manuel* ; il y auroit, nous le croyons, de l'avantage à le faciliter par des divisions en chapitres, à chaque changement essentiel de sujet : on viendroit par ce moyen au secours de l'attention et de la mémoire ; car, si un naturaliste expérimenté court le risque d'éprouver quelque fatigue dans la recherche des matières dont il a besoin, à plus forte raison est-il à craindre que l'élève ne se décourage, lorsqu'il voudra les étudier plus à fond.

Pour donner une idée des soins qu'a pris l'auteur pour ne rien omettre d'essentiel, il suffira de dire, que l'article *granit*, occupe plus de quarante pages in-8.° bien serrées ; et cependant il ne s'y trouve pas une seule phrase superflue. Ce sont des faits, des explications indispensables, ou des observations, fort laconiquement exposées. A la vérité on auroit pu ne pas citer un si grand nombre de naturalistes et de localités, mais indépendamment de ce qu'ainsi personne ne peut se plaindre d'avoir été négligé, c'est pour l'élève un moyen commode de trouver son érudition toute préparée,

sans être obligé de recourir à un nombre d'auteurs originaux, qu'il est souvent difficile de se procurer.

Ce que nous avons dit du *granit* se répète pour les autres roches, qui, chacune ont leur chapitre, plus ou moins développé suivant leur degré d'importance.

Comme Mr. de Léonhard a eu le plus grand soin à chaque substance accidentelle dans une roche, d'indiquer, non-seulement les variations des couleurs, mais encore de cristallisation à observer dans ces mêmes substances, sur un grand nombre de variétés de la même roche; il en résulte l'exposé de quelques faits généraux fort intéressans et jusqu'alors imparfaitement connus: L'une des lois les plus essentielles qu'on peut en déduire est que le même minéral conserve une forme à peu près constante dans la même roche: Par exemple, dans les *granits* de toutes les localités on voit toujours reparoître le *grenat trapezoïdal*, et des modifications hexagonales du *mica*; tandis que dans le *micaschiste* on voit des *grenats primitifs* et le *mica rhomboïdal*, etc., etc.

On pourra, sous ce point de vue, tirer un nombre de renseignemens précieux de l'ouvrage dont nous rendons compte, et nous ne saurions renvoyer le lecteur à une meilleure source d'instruction lithologique. Cet ouvrage, jusqu'à présent unique dans son genre, se recommande autant par son utilité réelle, que par le nom de son auteur. Quoiqu'il soit offert sous le titre modeste d'un livre élémentaire destiné aux etudes académiques, il n'est aucun géologue qui ne puisse en retirer le plus grand fruit. Nous ne pouvons qu'inviter fortement Mr. de Léonhard, à nous faire jouir le plus tôt possible, des trois autres parties. Celle dont nous avons rendu un compte sommaire, renferme exclusivement des roches de la première classe; et nous éprouvons un véritable regret de ce que la nature de ce Recueil ne nous a pas permis de traduire au moins une des descriptions

dans son entier, comme nous l'avons fait pour le Manuel minéralogique, le lecteur auroit bien mieux apprécié le merite de l'ouvrage; mais il est à croire qu'une traduction française paroîtra bientot; elle ne peut qu'avoir du succès; sur-tout, si sans troubler l'ordre de l'auteur, on emploie quelques titres partiels, pour suppléer aux différences des types employés dans l'original, et pour mieux distinguer les passages d'un sujet à un autre. Quelqu'ingénieuse que soit la méthode typographique de l'auteur, nous doutons qu'elle soit préférée en France, à la division par chapitres. Lorsque les parties auront paru, nous nous empresserons de les faire connoître, en nous attachant plus que nous n'avons pu le faire dans cet extrait, à l'exposition de quelques faits particuliers et remarquables.

CRISTALLOGRAPHIE.

LETTRE de Mr. SORET, Dr. en Phil. à l'Univ. de Jéna au Prof. PICTET, sur un minéral présumé nouveau.

16 *sept.* 1823.

MR.

IL y a deux ans, si je ne me trompe, que notre collègue Mr. De La Rive (fils) montra dans une des séances de la Société de physique de Genève un échantillon de quartz gris trouvé dans les environs de la Tête-noire, sur lequel reposoient des cristaux rougeâtres fort semblables en apparence à quelques variétés du titane siliceo-calcaire. Je fus frappé de la forme singulière qu'ils affectoient, et dès lors je cher-

chai à m'en procurer des morceaux bien caractérisés, afin de les soumettre à un étude plus approfondie. Différentes circonstances m'ont conduit à suspendre ce travail, et j'avois dû me contenter jusqu'à présent d'aperçus très-superficiels; mais, ayant reçu cet été de Mr. Deschamps, marchand de minéraux à Servoz, quelques cristaux fort bien prononcés de ce minéral, je prends la liberté de vous communiquer l'exposé rapide des résultats auxquels m'a conduit leur observation.

Les caractères physiques et chimiques sont, à fort peu de chose près, les mêmes que ceux du sphène. Ces cristaux sont éclatans, offrent un reflet rougeâtre, et varient de couleur, depuis le jaune métallique jusqu'au brun. Ils sont transparens ou semi-transparens; leur couleur par réfraction est orangée; leur cassure est conchoïde dans tous les sens, avec un reflet adamantin très-marqué, on croiroit voir un acier bien poli. Ces cristaux sont fort tenaces, et leur dureté est peu considérable puisqu'ils raient aisément le feldspath de Labrador, et sont rayés par le quartz avec quelque difficulté. Essayés au chalumeau ils noircissent sur le charbon et deviennent opaques, sans que j'aie pu obtenir aucune trace de fusion; avec le borax ils donnent un verre jaune verdâtre transparent assez analogue à celui qu'on obtient du Pictite en pareil cas, mais ils sont plus difficiles à fondre que cette dernière substance.

Les caractères cristallographiques sont plus tranchés: que l'on adopte pour le sphène la forme peu probable de l'*octaèdre* qu'Haüy lui attribue, ou qu'avec MM. de Bournon, Rose et d'autres cristallographes on prenne le *prisme oblique rhomboïdal* pour base; il est impossible d'y rapporter ces cristaux de Tète-noire qui par la symétrie de position des facettes secondaires, appartiennent au système du *prisme droit rectangulaire* ou du *prisme droit rhomboïdal*.

Dans le premier cas, on pourroit comparer ces cristaux avec ceux du scheeling ferruginé et du titanite; dans le second, il resteroit à voir si en réalité il n'y a pas deux formes différentes parmi les substances décrites sous le nom de sphène et s'il ne seroit pas possible de concilier alors l'opinion d'Haüy avec celle des autres cristallographes. La forme primitive que j'adopte provisoirement pour les cristaux qui m'occupent est le *prisme droit rhomboïdal de* 94' 30" et 85' 30". Le rapport des deux demi-diagonales de la base est à-peu-près :: 13 : 12. Les formes secondaires sont nombreuses et bien caracterisées; je n'ai pas eu le temps nécessaire pour mettre de suite la dernière main à leur détermination et pour vérifier les calculs, mais j'ai cru utile de faire connoître mes principaux résultats, soit pour constater l'existence d'un minéral intéressant, soit pour consulter l'opinion des cristallographes, et des chimistes; plus tard je donnerai une description complète de cette substance qui, nouvelle ou non, paroît mériter de fixer l'attention des minéralogistes.

Si vous portez, Mr., le même jugement que moi à cet égard, j'ose vous prier de vouloir bien insérer cette courte notice dans votre estimable Journal.

Je suis, etc.

Fréd. SORET.

CHIMIE.

Brief von Prof. Döbereiner, etc. Lettre de Mr. le Prof. Döbereiner au Prof. Pictet sur la combustion du gaz hydrogène occasionnée par son contact avec le précipité de platine, dans l'air atmosphérique.

(*Traduction*).

Mr.

Je prends la liberté de vous communiquer un résultat très-important, obtenu dans une suite d'expériences sur les combinaisons du peroxide et du sulfure oxide de platine avec divers fluides élastiques.

Je trouve que le platine métallique à l'état pulvérulent et spongieux, tel qu'il résulte de son précipité par l'hydrochlorate ammoniaque, après qu'on a chauffé ce précipité au rouge, possède la propriété, très-remarquable, de s'unir au gaz hydrogène par le simple contact, et sans le concours d'aucun autre agent; et de composer ainsi de l'eau avec l'oxygène de l'air, par l'intermède du métal précipité, sans qu'il y ait d'explosion, mais avec dégagement d'une chaleur si considérable que le platine rougit jusqu'à l'incandescence. L'affinité du gaz hydrogène pour l'oxygène s'accroit tellement par la présence du platine à l'état de précipité spongieux, qu'il désoxide totalement en peu de minutes un mélange de 0, 99 de gaz azote et de 0, 01, gaz oxygène. Si l'on fait sortir d'un réservoir de gaz hydrogène, par un tube de verre étroit, recourbé, un jet de ce gaz, et qu'on le fasse tomber sur le platine pulvérulent au fond d'une petite capsule de verre, en sorte que le jet soit assez distant du platine pour

se mêler à l'air atmosphérique avant d'arriver au métal (ce qui a lieu quand le bec par lequel sort le gaz, est à la distance de un à deux pouces de la surface du platine) on voit, selon la rapidité plus ou moins grande du jet, le platine pulvérulent rougir jusqu'à l'incandescence et demeurer dans cet état aussi long-temps qu'on maintient le courant de gaz hydrogène. Si l'on approche la capsule du bec du tube, le gaz hydrogène s'enflamme. Le poids de cinq grains de platine suffit à toutes ces expériences.

Pour tirer de ce fait un procédé eudiométrique, je mêle le platine pulvérulent avec un peu d'argile, et j'en fais une masse, en consistance de pâte, dont je forme des petites boules de la grosseur d'un pois, je les fais sécher, et je les chauffe au chalumeau jusqu'au rouge, pour leur donner une certaine solidité. J'introduis une de ces boules dans un tube de verre fermé en haut, reposant sur la cuve à mercure, et renfermant deux volumes de gaz hydrogène et un de gaz oxygène. Le mélange des deux gaz se convertit en eau en peu d'instans. Une de ces boules peut servir à une centaine de ces expériences, si on a soin après chacune de la faire bien sécher à l'air.

Cette découverte peut donner lieu à des applications nombreuses et intéressantes.

Je considère ce phénomène comme étant le résultat d'une électricité positive du gaz hydrogène portée au plus haut degré; et je conçois que ce gaz en cet état, forme avec le platine une combinaison électrique dans laquelle le gaz hydrogène remplit la fonction du zinc, dans la pile voltaïque (1). Döbereiner.

---

(1) Dans la séance de la Société de Physique et d'Histoire-naturelle de Genève, du 18 de ce mois, deux de ses membres, qui avoient eu connoissance de la lettre précédente, ont rapporté, qu'ayant tenté de ré-

PHYSIOLOGIE-VÉGÉTALE.

OSSERVAZIONI MICROSCOPICHE SOPRA VARIE PIANTE, etc. Observations microscopiques sur diverses plantes. Par le Prof. AMICI. (*Actes de la Société Italienne des sciences siégeant à Modène.* Tome XIX, 1823.) Avec cinq grandes planches de figures au trait, d'après la *Camera lucida* perfectionnée.

(*Second extrait. Voy. p.* 296 *du vol. précéd.*)

§ III.

Du Pollen.

L'AUTEUR se borne d'entrée à énoncer, sans les discuter, les opinions de divers botanistes d'un grand nom, sur le mode d'action du pollen sur le stigmate et l'ovaire; il avoue que le microscope n'apprend rien sur la structure interne des grains de cette poussière; on voit seulement à l'extérieur une grande variété de formes, qui diffèrent d'une plante à l'autre;

péter l'expérience annoncée, avec toutes les conditions et précautions indiquées, ils n'ont pu réussir à produire, ni combustion du gaz hydrogène sur le précipité de platine, ni même aucun symptôme de dégagement de calorique. Ils n'ont pu deviner la circonstance de laquelle dépendent des résultats si opposés, à moins que dans l'expérience annoncée on n'eût préalablement chauffé le précipité, cas auquel le gaz auroit pu s'enflammer, et le platine continuer l'incandescence, par un effet analogue à celui qui a lieu dans la lampe aphlogistique. (R)

mais les rapports qui peuvent exister entre ces figures, et les fonctions de ces grains sont encore inconnus.

L'objet principal de cet article est l'annonce d'un phénomène singulier, observé par l'auteur dans le pollen du *Portulaca oleracea* (le pourpier des jardins) il invite les naturalistes pourvus de bons microscopes, à poursuivre la recherche qui le lui a fait découvrir. Il faut y renoncer, si l'amplification linéaire de l'instrument n'est pas au moins de 300. (Celle d'après laquelle la figure que donne l'auteur, a été tracée, étoit de 1000). Cette figure représente une grosse boule, de deux pouces et demi de diamètre, attachée latéralement à un tube recourbé, qui descend verticalement. Entre le tube et la boule, et contigue à l'un et l'autre, est l'extrémité supérieure d'un poil du stigmate, qui forme aussi un tube très-transparent, rempli de petits corpuscules qui montent et descendent en circulant très-lentement dans ce tube. En commençant d'observer, l'auteur ne vit d'abord que la boule ou globule de pollen attachée à l'extrémité du poil du stigmate; mais bientôt le globule s'ouvrit, et il en sortit la queue tubulaire que représente la figure, et qui passant par dessus l'extrémité du poil du stigmate se recourbe en bas pour s'appliquer contre ce même poil, ainsi à-peu-près doublé en diamètre; la membrane qui formoit ce tube étoit presque transparente.

« Quelle ne fut pas ma surprise (dit l'auteur) de voir ce tube rempli de corpuscules, dont une partie sortoit du globule de pollen, et l'autre y entroit après avoir parcouru le tube dans sa longueur. Le globule lui-même laissoit voir dans son intérieur le mouvement confus d'innombrables corpuscules, mouvement qu'on appercevoit aussi dans les vaisseaux du stigmate qui servoient de base au tube, et au poil auquel il étoit appliqué comme un jeune arbre l'est à l'appui artificiel qu'on lui donne. Ce phénomène dura environ

trois heures, et se termina par la disparition des corpuscules du tube, sans que je pusse découvrir s'ils étoient tous rentrés dans le globule de pollen, ou s'ils avoient pénétré dans les cellules du stigmate; ou si enfin, s'étant peu-à-peu dissous dans le liquide qui remplissoit le tube, ils avoient pénétré au travers de sa membrane jusques dans l'intérieur du poil contigu, au-dedans duquel je vis la circulation se prolonger assez long-temps. »

Pour que cette observation, l'une des plus délicates que présente l'étude des fonctions végétales, puisse réussir, il faut recueillir la fleur un peu avant son épanouissement complet, en séparer délicatement le pistil intérieur, et le placer de suite sous le microscope; la lumière la plus favorable est celle du soleil, et l'auteur l'emploie à la fois, dans ce cas, par réflexion et par transparence, procédé facile avec son appareil.

Si alors, on met au foyer de la vision distincte les globules du pollen déjà adhérens à l'extrémité des poils du stigmate, et si on a soigneusement éloigné du style toute humidité, on distingue très-nettement ces globules entiers et d'une sphéricité parfaite. On ne tarde pas à voir se faire l'explosion du globule, accompagnée du développement de son tube, en façon de queue, le long du poil qui lui sert de support. Cette explosion a lieu d'autant plus promptement que la saison est plus chaude (entre 18 et 22° R.) la fleur, cueillie vers huit heures du matin, se conserve pendant environ trois heures en état de montrer le phénomène, si le microscope est de force suffisante pour le faire apercevoir.

L'auteur se persuade que ces corpuscules qu'il a vu circuler dans l'appendice du globule du pollen sont les mêmes que d'autres observateurs ont vu sortir de la rupture de ce globule, et serpenter en petit nuage sur l'eau.

Il ne faut point confondre le liquide dans lequel ils nagent et qui est incolore, avec un autre liquide jaune, soluble dans les huiles et l'alcool, et qui ne réside qne dans les vaisseaux extérieurs du pollen et dans ses épines.

Le pollen de la fleur de la courge (*cucurbita pepo*) a présenté à l'auteur un autre phénomène curieux et non encore observé. Lorsqu'on mouille ces globules, on voit sortir de divers points de leur surface des vésicules très-transparentes, en forme de cloches, au haut desquelles sont adaptés des petits couvercles opaques munis d'une épine ou pointe saillante, au milieu. Ce couvercle fait fonction de valvule pendant que la vésicule est encore dans l'intérieur du globule. Les vésicules se distinguent très-bien si on plonge le pollen dans l'alcool avant de le mettre sur l'eau; dans ce cas le globule ne se rompt pas.

Enfin, l'auteur a découvert que le pollen de la chicorée sauvage (*cichorium intybus*) est de forme décaëdre régulière (à faces pentagones); mis dans l'eau, il éclate par l'une des faces, et lance un liquide à une distance à-peu-près double de son diamètre; quelques-unes des autres faces se gonflent et produisent des vésicules analogues à celles dont on vient de parler, mais sans opercule.

IV. *De l'Epiderme.*

L'épiderme des feuilles d'un grand nombre de plantes que l'auteur a examinées est un tissu particulier formé d'une couche de celulles indépendantes de celles du parenchyme que ce tissu couvre. Il est blanc et transparent, et peut être enlevée sans lacération des couches parenchymateuses subjacentes, dont chacune a sa membrane particulière, qui n'adhère que par contact à l'épiderme.

L'auteur discute, et refute, l'opinion des naturalistes qui croient à la nature commune de ces deux tissus, appuyé par

l'observation qu'il a faite sur plusieurs feuilles, en particulier sur celles du *Dianthus caryophyllus;* savoir, que les cellules de la couche qui constitue l'épiderme sont de forme quadrilatère, tandis que celles du parenchyme sont des tubes cylindriques de diverses longueurs dont les axes sont perpendiculaires au plan de l'épiderme, et les sections sont circulaires. Ces formes sont indiquées dans les figures qui accompagnent l'ouvrage. Elles sont variées, selon les plantes, et quelquefois bizarres, comme dans le *Ranunculus repens*, le *Portulacca oleracea*, le *Lilium candidum*, etc. Sans enlever l'épiderme, et rien qu'en changeant le foyer, d'une quantité égale à l'épaisseur de l'épiderme, on voit nettement et successivement la différence des figures des cellules des deux tissus, et par conséquent leur non-correspondance.

Toutes les lacunes que la disposition variée du parenchyme produit ne contiennent que de l'air, et elles correspondent, dans l'épiderme, à des aires de forme ovale, au milieu desquelles on voit des ouvertures assez grandes, tantôt formées tantôt ouvertes. Les naturalistes qui ont parlé de ces organes ne s'accordent ni sur la forme ni sur la fonction de ces orifices; et quelques-uns vont jusqu'à douter de leur existence. L'auteur croit, avec raison, que ses observations tendront à éclaircir la question.

Elles sont effectivement des plus curieuses. Il découvre entr'autres dans les feuilles du *Ranunculus repens* et de la *Ruta graveolens* que l'organe terminé par ces orifices est une petite bourse qui s'ouvre et se ferme par un sphincter, selon les circonstances; ces mouvemens s'exécutent dans la plante vivante, non-seulement spontanément mais à la volonté de l'observateur. En général, ces pores sont ouverts quand les rayons solaires tombent sur la feuille, et fermés, ou à-peu-près, dans l'obscurité; ils sont grands quand la feuille est essuyée, et étroits quand elle est mouillée. Si on

enlève l'épiderme lorsqu'ils sont ouverts, et qu'on le mette sous l'eau, les ouvertures se contractent, et se ferment bientôt tout-à-fait. Dans la *Ruta graveolens*, quand les pores sont ouverts, la vue pénètre dedans jusqu'au parenchyme composé de petits tubes d'un beau vert; mais, quand les pores se ferment, le vert disparoît et les orifices prennent une couleur cendrée.

Au demeurant, les modifications des pores de l'épiderme sont en grand nombre; l'auteur en décrit plusieurs, et croît inutile d'en représenter davantage. Il termine son article par des considérations sur les fonctions probables de ces pores. « Est-ce, dit-il, pour absorber l'humidité? Non, car ils se ferment au contact de l'eau, et s'ouvrent à celui de la lumière et de l'air sec. D'ailleurs les racines, les plantes qui vivent sous l'eau, en sont privées, et les feuilles flottantes n'en ont qu'à leur surface supérieure. Enfin, si ces pores étoient destinés à l'absorption de l'eau des rosées et des pluies, le dessus des feuilles en auroit reçu un plus grand nombre que le dessous, ce qui est contraire à l'observation. »

L'auteur montre ensuite que ces pores ne servent pas à l'évaporation; car dès que la plante est séparée de sa racine, les pores se ferment, et néanmoins elle continue à laisser évaporer tout ce quelle contient de liquide. Ce ne sont pas non plus des organes excrétoires, car ils répondent à des cavités qui ne contiennent ni suc ni rien de solide. Mr. Link, Prof. célèbre de Berlin, a été induit en erreur, en prenant pour une excrétion une espece de cire végétale qui, dans quelques plantes, et particulièrement dans les pins, défend l'organe contre l'accès de l'eau.

Ainsi, par exclusion, il ne reste plus que le passage de l'air à attribuer à ces pores visibles; mais décider s'il entre ou s'il sort, ou s'il fait alternativement l'un et l'autre, n'est

point chose facile. Si l'on considère que de nuit, lorsque les grands pores de l'épiderme sont fermés, les feuilles absorbent le gaz acide carbonique, dissous dans la rosée ; et que de jour, quand les pores sont ouverts, ces mêmes feuilles décomposent ce gaz, on peut en conclure que les pores sont spécialement destinés à l'émission du gaz oxigène résultant de cette décomposition. « Cette opinion est d'autant plus probable, que d'après l'observation de De Candolle, les corolles, qui n'ont pas de pores, ne donnent pas d'oxigène. »

V. *Mode d'union du tissu végétal.*

On n'est pas d'accord sur le mode d'union des vaisseaux et des diaphragmes qui composent le tissu végétal. Des physiologistes habiles soutiennent que les membranes dont ces organes sont composés, sont continuelles et ne peuvent se dédoubler. D'autres, qui se disent également fondés sur l'observation, maintiennent que chaque vaisseau et chaque diaphragme a sa membrane propre, ensorte que, dans la juxtàposition des organes contigus, les parois qui les séparent sont doubles. L'auteur s'est donné beaucoup de peine pour résoudre la question par un nombre d'observations, sur la *Chara*, le *ranunculus repens*, et d'autres plantes, et il a *vû* non-seulement que les parois de deux vaisseaux contigus, et les diaphragmes dans un même vaisseau, étoient doubles, mais que ces parois étoient fréquemment séparées en réalité, et laissoient dans les surfaces courbes, des vides entr'elles. « On ne peut donc, dit-il, révoquer en doute l'existence des *vasa revehentia* d'Hedwig, des *meatus intercellulares* de Link, etc. Quant à l'usage de ces intervalles vides, l'auteur croit qu'ils ne contiennent jamais que de l'air, et il le prouve par un nombre d'observations de détail, sur la *grande chelidoine*, la *nymphea lutea*, la *beta vulgaris*, etc. que le défaut d'espace ne nous permet que d'indiquer.

Partant du mode de circulation de la sève dans les vaisseaux de la Chara, l'auteur expose une théorie sur l'origine et le mode d'accroissement du tissu végétal. Nous sommes encore forcés d'en omettre les détails, et c'est avec regret.

VI. *Des vaisseaux aërifères.*

Ce dernier article, qui remplit dix-huit pages (grand in-4.°) dans le texte, est une véritable dissertation profonde et instructive sur l'organisation, les variétés et l'usage, des vaisseaux aërifères dans les végétaux. Il nous seroit impossible sans le secours des nombreuses figures qui accompagnent l'original, de donner une idée des détails qu'il renferme; nous sommes forcés de nous borner à une légère esquisse.

L'auteur considère comme aërifère, ou gazifère, tout vaisseau ou vide, quelle qu'en soit la forme, tubulaire, ou celluleuse, dans lequel on découvre, à l'aide d'un fort microscope, des orifices, ou des fentes plus ou moins prolongées. Cette classe d'organes comprend les vaisseaux spiraux (bien connus), les fausses trachées, les tubes poreux, les vaisseaux à cloisons fausses, ceux à petites couronnes, ceux à fausses cellules, et bien d'autres variétés, décrites ou non; on voit à l'œil, dans la section transversale et récente des plantes, que ces vaisseaux sont vides et secs, à la différence d'autres vaisseaux fibreux, et de cellules qui renferment leurs sucs respectifs. Et si la section est mise sous l'eau, on voit sortir des orifices des premiers, de petites bulles d'air. Et lors même que les diamètres de ces vaisseaux, sont trop petits pour qu'on puisse décider immédiatement s'ils sont vides ou pleins, l'auteur indique un artifice optique, au moyen duquel on peut le reconnoître avec certitude. « On ne peut donc, dit-il, mettre en doute, que l'office de cette classe d'organes ne soit de transmettre, ou simplement de conserver, des fluides aëriformes. »

C'est particulièrement de l'observation de la structure in-

terne du *Rotang* (espèce de roseau), que l'auteur tire ses conclusions. Ce qu'il n'aperçoit pas d'abord, il le découvre en faisant bouillir la plante dans l'huile, ou dans l'alcool. La *pteris aquilina*, le *cucumis sativus*, *l'agapanthus umbellatus*, le *crinum erubescens*, *l'alisma plantago*, servent toutes à confirmer le résultat indiqué.

Il y a des cas où le fluide élastique, renfermé dans ces vaisseaux divers, ne peut pas y être parvenu de l'atmosphère; par exemple, dans la *caulinia fragilis*, qui croit sous l'eau. Il faut donc que l'une des fonctions vitales de la plante, soit la décomposition de l'eau en l'un ou l'autre de ses deux gaz composans. Qui sait, si les petites couronnes découvertes à l'intérieur des vaisseaux sèveux, et qui font circuler un fluide, ne sont pas autant de piles voltaïques? c'est un soupçon mis en avant par l'auteur.

C'est une loi constante dans la disposition du systême genéral des vaisseaux, que ceux qui sont fibreux entourent les aëriformes. Dans les plantes ligneuses, la nature a substitué d'autres canaux aux passages intercellulaires qu'on trouve dans les herbacées; ce sont les rayons médullaires, dont on voit un exemple manifeste dans le chanvre, lorsqu'on en fait trois sections, une transversale, et deux longitudinales, dont l'une par l'axe, et l'autre exçentrique. L'*asclapias syriaca* offre une structure semblable.

« Appuyé, dit l'auteur, par un grand nombre d'observations qui me sont propres, je demeure persuadé, que dans tous les végétaux, l'eau et les sucs propres, pénètrent dans leurs vaisseaux respectifs au travers des pores de leurs membranes; pores que l'œil armé ne peut découvrir; mais dont beaucoup de faits proclament l'existence. » (L'auteur les cite.)

Au demeurant, il n'affirme point que les rayons médullaires qui vont du centre de la section de la plante à sa circonférence, soient, dans toutes, des conduits différens d'air; il ne l'affirme que dans le chanvre et l'asclapias.

Quant à la prétendue transformation des tubes poreux en trachées, et réciproquement, l'auteur la nie; et il affirme que dans toute la durée de leur existence, ces vaisseaux ne changent pas de nature. Et à l'égard de l'autre objet d'une controverse entre les botanistes, la question de savoir, si la spirale des trachées est, ou non, tubulaire, et si elle forme un conduit pour la sève, l'auteur la prononce indécise jusqu'à ce qu'on possède (ce qu'on n'aura peut-être jamais), des moyens optiques assez puissans, pour dévoiler la structure de la membrane végétale. Car, la dimension de la spire de la trachée, n'excède pas la grosseur de la membrane des autres tubes, dans laquelle aucun observateur n'a prétendu découvrir des canaux qui continssent un liquide.

On peut juger, par l'esquisse que nous venons de donner des recherches de l'auteur, qu'il est, bien heureusement pour la science, en possession de moyens physiques et intellectuels, capable de la faire avancer par une marche également rapide et sûre. On devineroit à sa logique qu'il est Géomètre, quand on ignoreroit qu'il occupe une chaire de hautes mathématiques à Modène. Cette réunion de facultés éminentes dans un même individu, d'ailleurs plein d'activité et de zèle, autorise les plus hautes et les plus légitimes espérances, pour un avenir, dont le passé est non-seulement l'augure, mais le gage certain.

ARTS INDUSTRIELS.

Description of Mr. Perkins new steam-engine, etc. Description de la nouvelle machine à vapeur de Mr. Perkins et de son application aux machines d'ancienne construction. (*Tiré du Journal de Physique d'Edimbourg*. Juillet 1823. (*Avec fig.*)

(*Traduction*).

Nous avons communiqué à nos lecteurs, dans les derniers numéros de ce Journal, toutes les données que nous avions pu nous procurer sur la nouvelle machine à vapeur de Mr. Perkins, nous avons depuis, fait tous nos efforts pour obtenir de nouvelles informations, en nombre suffisant pour satisfaire à la curiosité que nos premières notices, quoique bien imparfaites, avoient fait naître.

Notre siècle n'a pas vû de découverte qni aît fait une aussi grande sensation dans le monde scientifique et manufacturier. La machine à vapeur de Mr. Watt a été si long-temps considérée comme le plus beau triomphe de l'art et de la science, qu'on auroit regardé comme une sorte d'hérésie, de la croire susceptible de perfectionnemens; et malgré tous ceux qui ont été introduits par Mr. Woolff, et d'autres mécaniciens renommés, le public accorde à peine maintenant à ces machines le mérite auxquel elles ont droit. Dans de telles circonstances, les titres de Mr. Perkins devoient rencontrer des obstacles de tout genre; au lieu de le saluer comme l'auteur d'une invention qui fait honneur à notre siècle et prête à l'industrie Britannique un secours puissant et nouveau, on produisit des expériences inexactes, on opposa des vues étroites, au

principe de M. Perkins ; les rivalités, les jalousies, des dangers imaginaires furent mis en avant ; des politiques à vues bornées sonnèrent l'alarme en prétendant qu'une telle invention alloit précipiter leur pays de sa haute prééminence, et le réduire au niveau des autres nations manufacturières.

La plupart de ces principes d'opposition ont disparu devant l'expérience directe. La machine de M. Perkins est en plein travail ; ses opérations ont eu des témoins ; des physiciens et des gens de l'art l'ont examinée dans tous les détails, et les sceptiques les plus déraisonnables, ont été forcés de reconnoître la justesse des principes de l'auteur, comme l'énergie de l'action de la machine. L'esprit actif et inventif de M. Perkins ne s'est pas contenté de cette découverte ; il en a fait une autre presqu'aussi précieuse, il a trouvé un moyen de communiquer le bénéfice de sa nouvelle machine, à celles construites sur l'ancien principe. Enfin, nous apprenons qu'il vient de faire cette découverte fort extraordinaire, savoir, que la même chaleur pourroit servir plus d'une fois dans l'action rapide de sa machine.

Afin de donner à nos lecteurs quelque idée de ces belles inventions, nous avons obtenu de M. Montgolfier le jeune un dessin (Voyez Pl. I.), qui quoiqu'elle ne représente pas à toute rigueur la machine actuelle, montre suffisamment de détails, pour faire bien comprendre son principe.

Le *Générateur*, qui remplace la chaudière des machines ordinaires, est un cylindre A B C D, fait du métal des canons (on a choisi cet alliage, comme plus tenace et moins sujet à l'oxidation que tout autre). Ses parois ont environ trois pouces d'épaisseur, il contient huit gallons d'eau ; il est fermé aux extrémités, à l'exception des quatre ouvertures des tubes représentés dans la figure. Le Générateur est placé verticalement dans un fourneau cylindrique E F, dont la cheminée est en G ; le feu est excité par un soufflet

H, mu par la machine même, et soufflant dans la direction IKF; ainsi le Générateur plein d'eau se maintient de 400° à 450° F. (162 à 184 R.)

Les soupapes situées au haut des tubes *m n*, sont des cylindres d'acier qui jouent dans des tuyaux d'acier, et qui sont chargés, l'un de trente-sept atmosphères, l'autre de trente-cinq, ensorte qu'ils ne peuvent se soulever à moins que la chaleur ne produise une force supérieure au moindre de ces poids.

Supposons maintenant que, par une pompe de compression L, dont le bras M est mu par la machine, l'eau soit comprimée dans le Générateur, celle-ci ouvre la soupape du tube *n*, chargée de trente-cinq atmosphères, et instantanément, une partie de l'eau chauffée et comprimée jaillit en vapeur d'une grande élasticité, à la température de 420 (171 R.) et communiquant par le tube 2,2,2, avec le tube à soupape V, entre dans le cylindre horisontal P,P, et fait mouvoir le piston P R qui alors frappe deux cents coups par minute, et mène une manivelle R qui imprime un mouvement de rotation au volant que représente la figure, quand la soupape de sortie est ouverte, la vapeur, après avoir frappé son coup, arrive par le tuyau de sortie 3,3,3 dans le condensateur S T X V où elle se transforme en eau, à la température de 320 (128 R.) et sous la pression de cinq atmosphères; de là, par le tube 6,6,6,6 cette eau parvient à la pompe L, d'où le tube 4,4,4,4 la conduit au Générateur, où elle termine son circuit.

La pompe de compression agit avec une force qui surpasse trente-cinq atmosphères; en conséquence, quand l'eau venue du condensateur est renvoyée par elle dans le Générateur, elle y déplace un volume égal au sien, ce volume comme nous l'avons dit plus haut, jaillit aussitôt en vapeur très-élastique; et comme cette pompe de compres-

sion agit d'une manière continue, l'eau déplacée doit se précipiter hors du Générateur, comme un fort courant; alors la vapeur douée d'une élasticité constante, est fournie pour produire la puissance.

Quelques physiciens croient que la chaleur de la portion d'eau qui échappe, suffit seule pour maintenir la vapeur au haut degré de chaleur et d'élasticité avec lequel elle atteint le piston, et qu'en conséquence cette machine n'est autre chose qu'une *machine à haute pression.* D'autres personnes ont supposé (et il faut l'avouer nous sommes de ce nombre), que la portion d'eau qui s'échappe, doit nécessairement emmener avec elle la quantité de chaleur dont elle étoit impregnée, (sa température peut alors descendre au dessous du point de congélation) (1).

Mais il est plus probable que, en vertu de quelque nouvelle loi de transmission de la chaleur, sous une forte pression combinée avec une haute température, tandis que l'eau est forcée de demeurer en contact avec le Générateur échauffé au rouge, toute l'eau de la chaudière peut être mise en réquisition pour donner au fluide dégagé sa dose de calorique.

Il est presque inutile de démontrer que le mouvement de la machine est produit par la différence d'élasticité de la vapeur, qui agit d'un côté du piston, et celle qui agit de l'autre. Dans le premier cas, la vapeur qui vient d'être produite, agit avec une force de 500 livres par pouce carré;

---

(1) On comprend comment un petit volume d'eau comprimée et chauffée fortement, reprenant subitement un grand volume, sa température doit baisser; mais, comment, aussi près de la chaudière, descendroit-elle aussi bas? C'est ce qui nous paroît difficile à comprendre. (R)

dans le second cas celle qui communique avec le condensateur, agit avec une force seulement de 70 livres. — La différence de ces deux forces, savoir 430 livres, est la puissance obtenue.

Quand il y a excès d'eau dans le générateur, provenant soit de ce que la pompe de compression a agi trop violemment, soit de ce que le feu a été trop ardent, l'eau peut s'échapper par le tube *m*, muni d'une soupape chargée de trente-sept atmosphères, et arriver au condensateur STVX, par le tuyau 5,5,5,5. Pour comprendre la manière ingénieuse par laquelle le tuyau 4,4,4, fournit l'eau au générateur, nous devons remarquer que ce tuyau communique avec la pompe L, mue par la machine. Cette pompe soutire l'eau du condensateur par le tube 6,6,6,6 et l'y ramène par le tube 4,4,4, quand le bras M est soulevé. Alors l'eau jaillit dans le cylindre de la pompe de compression, soulevant une soupape située dans le tube 6,6,6 qui ouvre dans le cylindre. Il est clair que cette soupape se ferme aussitôt que la pompe a frappé son coup de haut en bas, et l'eau sort alors par une soupape s'ouvrant en dehors, suivant le tuyau 4,4,4; et ainsi toute communication directe ou indirecte du générateur avec le condensateur se trouve interceptée. Afin de maintenir l'eau dans ce dernier à la pression de cinq atmosphères, l'air chassé par le soufflet H l'environne de toutes parts; mais comme ce moyen ne suffit pas, de l'eau froide y est introduite, du réservoir Z, par le tuyau 7,7,7, chargé de cinq atmosphères.

L'extrême élasticité de la vapeur employée dans cette machine, a fait supposer qu'elle seroit sujette à l'explosion. C'est cependant une erreur. Puisqu'il n'y a point de réservoir de vapeur qui présente une grande surface à sa force expansive, comme dans les machines à haute pression, ordinaires; la vapeur ne se produisant qu'en quantité suffisante

pour frapper chaque coup de piston successif ; cette source de danger n'existe point. Cependant pour bannir toute espèce de crainte à cet égard, le tuyau d'entrée 2,2 dans lequel la vapeur se produit, est assez fort pour supporter une pression de 4000 livres par pouce carré, ce qui est huit fois plus que la pression de 500 livres, sous laquelle la machine travaille. Outre cela on s'est mis en garde contre l'énorme surabondance de force, par un tube de sûreté 8,8 pourvu d'un cylindre ou boîte de sûreté *a b*, construite de manière à éclater à la pression de 1000 livres par pouce carré. Afin de tranquilliser tous ses amis sur ce point très-important, Mr. Perkins a fait plus d'une fois, donner en leur présence, à la vapeur, une force assez considérable pour faire éclater la boîte de sûreté. Ce cylindre ne fit que s'ouvrir, ou se déchirer comme du papier, sans occasionner le moindre accident pour les spectateurs ou la machine. Nous n'hésitons pas à considérer cet appareil, malgré sa puissance effrayante, comme aussi sûr que toute machine à basse pression.

Le tube de sûreté 8,8 communique avec un cadran *c*, muni d'un index, qui par une mécanique appropriée *vv*, indique le nombre des atmosphères sous lequel la machine travaille.

Pour plus de clarté on a séparé du reste de la machine, le système du cylindre et du piston P P Q R, on comprendra leur vraie position, en supposant qu'on fait coïncider les deux lignes 9,9 ; 9,9.

Cette machine, telle que nous venons de la décrire, travaille actuellement dans les ateliers de Mr. Perkins ; elle est de la force de dix chevaux, quoique le cylindre n'ait pas plus de deux pouces de diamètre, dix-huit de long, et le coup de piston douze seulement. L'espace qu'occupe la machine n'est que de six pieds sur huit. Cependant Mr. Perkins la considère, (à l'exception du cylindre et du piston P P Q) comme bien suffisante pour produire une force de trente chevaux.

Quand la machine est en plein travail, elle ne consume que deux bushels (boisseaux) de charbon par jour.

Application du principe de Mr. Perkins aux machines à vapeur d'ancienne construction.

Quelque grande que soit la découverte que nous venons de décrire, nous sommes cependant disposés à croire, que son application aux anciennes machines à vapeur n'est pas moins importante. Quand on considère l'énorme capital placé en Angleterre, en machines à vapeur anciennes, l'élégance et la précision admirables, avec lesquelles ces superbes appareils, engendrent et règlent le mouvement de cette immense population de roues et de pignons, sur lesquels ils exercent leur empire ; l'introduction de la machine de Mr. Perkins, paroît une bien vaste innovation. La seule idée que ces potentats du monde mécanique pourroient être détrônés, leurs forteresses démantelées, leurs palais démolis, et tout ce qui les concerne, réduit à une administration plus économique ; cette idée disons-nous, est inquiétante pour ceux qui redoutent tout changement et admirent les machines qui sont à la fois actives et durables. Mais Mr. Perkins, met les anciennes machines à l'abri d'un tel abandon. Il prétend, non-seulement conserver leurs honneurs et leurs privilèges, mais leur donner en sus, une énergie et une puissance nouvelles.

Dans son nouveau systême, *les anciennes machines, avec leurs chaudières, demeurent intactes.* Les fourneaux seuls sont abandonnés. Mr. Perkins construit un générateur, consistant en trois tubes horisontaux, du métal des canons, unis ensemble, plein d'eau, et fournis de ce liquide, par une pompe de compression, comme dans sa propre machine. Ce générateur est exposé au feu d'une manière analogue, ensorte qu'au moyen d'une soupape chargée, qui s'ouvre et se ferme, le liquide chauffé au rouge, est comprimé et enfin chassé

du générateur dans l'eau des anciennes chaudières de Bolton et Watt. De cette manière, autant d'une basse pression exprimée par quatre livres par pouce carré, peut s'obtenir de la combustion d'un boisseau de houille, qu'on pouvoit en produire dans l'ancienne machine par neuf boisseaux. Cet important résultat a été prouvé par l'expérience.

Depuis ces grands perfectionnemens, Mr. Perkins a fait une découverte qui semble encore les surpasser en utilité pratique. Il abandonne complettement le condensateur, et fait travailler sa machine contre le poids seul de l'atmosphère; de plus, et par des moyens, à nous inconnus, et qu'il ne seroit pas prudent de communiquer maintenant, il peut, *s'emparer de la chaleur, après qu'elle a rempli ses fonctions mécaniques, la renvoyer dans le générateur, où réunie à une quantité nouvelle d'eau froide, elle recommence ses utiles travaux;* dans une semblable opération il se perd certainement une grande masse de chaleur, mais il est même étonnant qu'on puisse en conserver une partie; et nous hasardons de dire, que ceux qui présumoient le plus de la toute puissance des machines à vapeur, n'avoient jamais osé porter si haut leurs prétentions.

Nous n'ignorons pas qu'en annonçant cette découverte nous nous exposons à la critique de ceux qui ne croient qu'à leur propre expérience, mais il est satisfaisant d'apprendre que le Capit. Basil Hall, (dont le récit des inventions de Mr. Perkins a été lû à la Société Royale d'Edimbourg, à la satisfaction générale) a eu la connoissance parfaite des découvertes de Mr. Perkins, et qu'il a toute confiance dans la solidité de la machine, aussi bien que dans la facilité de son application (1).

(1) A dater du 10 juin, Mr. Perkins, dont l'adresce est, Perkins et C.e n.° 41, Waterlane, Fleet street, London; est prêt à recevoir des ordres relatifs à ses nouvelles machines, et à ses appareils pour

Nous ne quitterons pas ce sujet sans féliciter notre pays de la brillante perspective de gloire dont ces découvertes récentes promettent de l'enrichir ; en effet, aucune période de l'industrie britannique, n'a vu de si hautes et de si légitimes espérances.

MÉLANGES.

BERICHT ÜBER DIE SCHWEIZERICHE, etc. Notice sur la neuvième réunion annuelle de la Société Helvétique des Sciences naturelles qui a eu lieu à Arau les 21, 22 et 23 Juillet de cette année.

(*Traduction*).

Les membres de la Société Helvétique des Sciences naturelles sont arrivés successivement à Arau, dans la soirée du 20 juillet ; un bureau des logemens avoit été organisé sous la présidence de Mr. le Dr. Charles Fehr, Secrétaire de la Société pour la correspondance ; des agens placés dans toutes les auberges lui annonçoient, à mesure, l'arrivée des divers Membres de la Société. Chacun des arrivans recevoit un billet lithographié, où il trouvoit indiqués, la demeure qui lui étoit destinée, le lieu et les heures des séances de la Société, et les objets les plus remarquables à visiter dans Arau et ses environs. Les familles aisées de la ville avoient

---

produire une basse pression, à l'usage des machines ordinaires. Le prix de ses machines sera probablement la moitié de celui des machines de Bolton et Watt, avec un tiers de l'économie du combustible pendant un nombre d'années qui n'est pas encore déterminé.

fait connoître d'avance à Mr. le Conseiller D. Frey, chargé de cette partie, le nombre des hôtes que chacune d'elles étoit prête à recevoir. Partout on avoit montré le plus grand empressement à contribuer en quelque chose au bien-être des honorables amis attendus avec impatience.

Une tente avoit été préparée dans le jardin de Mr. le Docteur et Recteur Meyer, Secrétaire Rédacteur du protocole de la Société, pour que ses Membres pussent s'y rencontrer dès l'arrivée, s'y entretenir et y prendre des rafraîchissemens; ce jardin est devenu bientôt en effet, un point central de réunion; c'étoit un spectacle intéressant que celui qu'offroit un nombre de savans, d'hommes distingués, de compatriotes, arrivant de divers Cantons, se promenant et conversant avec abandon et intimité sous les arbres et dans les allées de cet agréable local.

Le 21 juillet, à neuf heures du matin, la Comité central s'est assemblé préalablement dans une des salles de l'hotel-de-ville, pour préparer le travail de la première séance : à dix heures la séance générale est ouverte, Mr. Herzog, d'Effingen, Bourguemestre en charge et plusieurs de MM. les Conseillers d'Etat, honorent l'assemblée de leur présence. Le Président de la Société pour cette année Mr. le Dr. Xavier Bronner prononce un discours, dans lequel il passe rapidement en revue les objets que la physique présente plus particulièrement aux recherches des naturalites suisses; il les invite à porter leur attention sur plusieurs des *desiderata* de la science.

Il leur recommande entr'autres : les recherches sur l'élasticité; et les calculs qui s'y rapportent; celles sur la théorie de l'impulsion de l'eau (*wasser stoss*); celles sur les mouvemens du pendule transporté sur des montagnes; celles propres à faciliter les calculs de la résistance des milieux; les expériences sur la propagation du son et l'application de

de ces expériences à la mesure de la vitesse des balles; l'application de la théorie des axes des cristaux à la minéralogie; la construction d'un héliostat qui soit d'un prix peu élevé; des observaions exactes sur le magnétisme terrestre; sur les directions de la déclinaison de l'aiguille aimantée; et de nouveaux efforts pour étendre le champ de l'électro-magnétisme.

Il indique comme essentiels : l'examen attentif de plusieurs questions rélatives à la chaleur, à sa marche, et à celle du réfroidissement; le choix et l'ordonnance des découvertes déjà faites; le perfectionnement de la théorie des orages (*zerplatzungen*), l'éclaircissement du doute rélatif au gaz hydrogène, s'il n'est aucunes circontances sous lesquelles il soit contenu dans l'atmosphère; la construction d'appareils au moyen desquels la terre à diverses profondeurs puisse être observée comme l'est celle de l'air atmosphérique; l'observation de la température des lacs et des sources; la détermination exacte des divers degrés de chaleur des lacs, et l'exposition des phénomènes variés qu'ils présentent, la recherche de la distribution de la chaleur dans la Suisse; de ses courbes isothermes; de la température moyenne; celle de la loi du réfroidissement, à partir des plaines jusqu'aux sommités les plus élevées.

Il demande qu'il soit fait une description, et une représentation graphique, de la flore et du faune helvétiques, et de l'ensemble de la chaîne des montagnes d'après la méthode de Humboldt; que l'élévation des lieux soit déterminée hypsométriquement; que la ligne des neiges soit observée sur un grand nombre de montagnes dans leurs faces nord et sud; que les observations météorologiques ne soient pas bornées à celles du baromètre et du thermomètre, mais qu'elles s'étendent à l'hyétomètre, à l'athmomètre, à l'hygromètre, et à l'anémomètre; que l'on étudie pour la Suisse les rapports qui existent, entre l'évaporation et la masse des eaux de pluies

qui y tombent annuellement, la théorie des nuages, soit à l'égard de leur formation soit à celui de leur dispersion, les circonstances sous lesquelles la rosée est plus ou moins abondante à diverses hauteurs; que l'on détermine exactement quels sont les vents les plus fréquens en Suisse, et que l'on recherche le principe de leur action; que l'on signale tous les phénomènes atmosphériques, que l'on rassemble toutes les expériences qui peuvent établir quelle est la quantité d'eau qui coule chaque jour, d'une surface donnée des Alpes, dans le bassin qu'elle forme, et que l'on prenne cette indication pour base du calcul de l'émission des rivières; que l'on étudie et que l'on décrive avec plus d'exactitude qu'on le fait communément le cours de ces rivières, le terrain qu'elles occupent, les ravages qu'elles occasionnent et les moyens de les prévenir; les fontaines intermittentes, les sources isolées qui offrent quelque chose de remarquable; et que l'on recherche ce qui à été déjà fait à cet égard; que l'on fasse connoître avec précision les lieux où se trouvent le pétrole, le bitume et la houille; que leurs couches ne soient pas étudiées isolément, mais qu'on les poursuive dans leurs liaisons entre elles et dans leur marche à l'extérieur et à l'intérieur des montagnes; que pour cela on ouvre des mines et qu'on y porte l'œil de l'observateur; que l'on évalue quel est le tems nécessaire pour qu'une roche aît une portion donnée de sa surface réduite en poussiere; et celui qu'exige la pétrification complette, dans des circonstances données. En général, qu'on étudie la nature, la marche, et les accidens des stratifications des diverses espèces de roches.

Le Président termine son discours en observant que c'est à dessein qu'il n'a fait mention d'aucun objet relatif à l'histoire naturelle, et qu'il s'est attaché plus spécialement a la physique; que son but a ète de montrer par-là que le champ ouvert à l'activité de la Société est, pour ainsi dire,

sans limites; et qu'il n'est aucun de ses membres qui ne puisse faire des observations utiles dans sa sphère particulière.

Il indique, comme preuve du zèle et des efforts des savans, membres de la Société, la publication de vingt-sept Mémoires divers qui ont vu le jour depuis la dernière réunion qui eut lieu à Berne.

Il fait connoître que la Société, composée à son origine en 1815 de trente-sept membres fondateurs, en comptoit déjà en 1821 trois cent cinquante-deux ordinaires, et quatre-vingt-trois honoraires, ensemble quatre cent trente-cinq; qu'en 1822 ce nombre s'étoit accru de vingt-huit membres effectifs et de vingt-trois honoraires; mais que la Société ayant perdu par la mort cinq de ses membres, elle étoit maintenant composée de trois cent soixante et quinze membres ordinaires et de cent six honoraires, ensemble quatre cent quatre-vingt-un. Les cinq membres que la Société a à regretter, sont: MM. Albrecht de Haller, Président de la Société en 1822, Conseiller d'Etat de Berne et baillif d'Interlacker, très-avantageusement connu par ses écrits sur la botanique.

Jean Conrad Escher, Conseiller d'Etat à Zurich, Directeur des travaux de la Linth, très-universellement connu par des recherches géognostiques, minéralogiques, et hydrotechniques, et par une activité et un zèle infatigables pour le service de sa patrie.

Le Dr. Gaspard Wick, médecin à Bâle, distingué et comme praticien et par ses connoissances chimiques et pharmaceutiques.

François Bernard Wallier, Conseiller à Soleure, mort le 11 janvier 1823 à l'âge de 72 ans; il a laissé à ses héritiers, après l'avoir beaucoup enrichie, une collection de pétrifications, de minéraux, et de monnoies anciennes, déjà commencée par feu son oncle.

Louis Thomas, de Bex, Inspecteur des eaux et forêts du royaume de Naples, savant botaniste et minéralogiste.

Après avoir terminé cet exposé, Mr. le Président invite Mr. le Conseiller Ustéri de Zurich à lire une Notice qu'il a préparée sur la vie et les nombreux services de feu Mr. Escher de la Linth. Cette notice est suivie d'un travail du même genre, rédigé par Mr. le Prof. Trechsel de Berne sur feu Mr. Albrecht de Haller.

Le Président reprend la parole pour faire part à l'assemblée, de ce qui a été fait en dernier lieu par le Gouvernement du canton d'Argovie en faveur des sciences et pour encourager leur culture; et il y comprend, comme une marque particulière de l'intérêt que ce Gouvernement porte à la Société Helvétique, le don de 400 livres de Suisse qu'il a bien voulu lui faire, à l'occasion de la session actuelle. La Société adresse des remerciemens unanimes au haut Gouvernement du Canton d'Argovie.

Des lettres de remerciemens de divers membres à l'occasion de leur admission dans la Société sont communiquées par l'un des secrétaires.

On apprend par une lettre de Mr. Pfluger de Soleure, qu'il s'est formé dans cette ville une Societe cantonale pour la culture des sciences naturelles.

Mr. le colonel et conseiller Fischer de Schaffhouse annonce qu'il s'en est également formé une dans cette dernière ville, et il indique quels ont été ses premiers travaux.

L'examen des comptes de Mr. De Candolle le cadet, banquier à Genève, caissier de la Société, et de Mr. Brunner de Berne (Professeur) secrétaire de la session de l'annee dernière, est renvoyé à une Commission spéciale, qui fera son rapport.

Mr. le Prof. Trechsel, organe de la Commission nommée l'an passé sur les poids et mesures, fait une communication

verbale de ce qui a été fait jusqu'ici à cet égard : les recherches relatives aux Cantons de Zurich, de Berne, de Schwytz, de Bâle, de Schaffhouse, d'Appenzell, de St. Gall, du Tessin, de Vaud, et de Neuchatel, sont terminées ; le travail pour le Canton d'Arau est prêt, celui relatif aux Cantons de Soleure et des Grisons est presque achevé (1).

MM. Herosee frères ayant fait préparer dans l'un des nouveaux bâtimens de leur manufacture de toiles peintes, située sur l'Aar, une salle élégamment décorée, dans laquelle une table de plus de cent trente couverts avoit été dressée, MM. les membres de la Société y ont pris place à l'issue de la séance. Une franche cordialité, des toasts, accompagnés d'une très-bonne musique, et de couplets pour la circonstance, composés par Mr. le doyen Bridel, ont fait de ce banquet une fête de famille (2). Les membres de la Société se sont ensuite réunis dans la soirée chez Mr. Herzog, Bourguemestre en office, où une collation leur a été offerte, et où la beauté du site, jointe à un temps des plus favorables ont paru rendre complète la satisfaction que tant d'hommes respectables éprouvoient en se trouvant réunis.

Le lendemain 22, après le travail préalable du Comité central, la séance s'ouvre par la lecture du protocole de la dernière séance tenue à Berne l'année précédente et de celle qui avoit eu lieu, à Arau, la veille.

Sur la proposition de Mr. le Conseiller Usteri, l'impression du discours de Mr. le Président est arrêtée unanimément.

---

(1) Ce Rapport est inséré dans notre Cahier précédent, pag. 257.

(2) Ces couplets furent, à la demande des convives, lithographiés du jour au lendemain, et chantés en chœur au second dîner.

Le catalogue des dons offerts à la Société est lu et déposé sur le bureau.

On met en discussion le choix de la ville dans laquelle la Société devra se réunir l'année prochaine. La pluralité des votes est pour Schaffhouse, et on nomme pour Président futur Mr. le colonel Fischer. On arrète que, dans le cas où la réunion ne pourroit avoir lieu à Schaffhouse, ce seroit à Zurich, et sous la présidence de Mr. le Conseiller d'Etat Usteri.

Mr. le Prof. Pictet propose qu'il soit adressé à toutes les Sociétés cantonales, et à chaque membre de la Société générale, l'invitation de s'occuper d'une manière spéciale, des mesures hypsométriques; de la détermination des hauteurs absolues et relatives des localités principales de chaque Canton, et des circonstances géologiques et minéralogiques de chacun. Cette proposition est adoptée et on l'étend aux observations météorologiques suivies, d'après un système uniforme et aussi complet qu'on pourra espérer de l'obtenir. Une Commission composée de MM. Pictet, De Candolle, Horner, Treschel, Kasthofer, Ebel, et Zschokke, est nommée pour mettre ce projet à exécution en choisissant le mode qui lui paroîtra le plus convenable pour parvenir au but désiré.

Le même membre (le Prof. Pictet) lit un Mémoire sur la construction d'un pont suspendu, en fil de fer, dernièrement établi à Genève; ce Mémoire contient des détails d'expériences sur la ténacité du fer selon les circonstances. Il est accompagné d'une figure gravée représentant le plan et le profil du pont, laquelle est distribuée à tous les membres de la Société (1).

Mr. le Dr. Schinz de Zurich lit un Mémoire sur des os d'animaux, de l'ancien monde, trouvés dans les couches de

---

(1) Voyez le Cahier précédent de ce Recueil, pag. 305.

charbon de pierre de Käpfnach et d'Elgg, et en présente plusieurs fragmens très-intéressans.

Mr. Baup, de Nion, fait part d'un perfectionnement qu'il a ajouté à la lampe de dessication de Darcet.

Mr. Mayor, de Lausanne, présente un Traité complet sur les poissons de la Suisse, et l'accompagne de très-belles figures de poissons tirées de l'ouvrage de Jurine sur ceux du lac de Genève.

Mr. le Dr. Kottmann de Soleure recommande le gland comme supplément au café, sain, agréable, et à bon marché.

Mr. le général de la Harpe, comme Rapporteur de la Société cantonale de Vaud, présente une analyse des eaux minérales de Bex par Mr. le Prof. Mercanton.

Mr. le Secrétaire communique trois Mémoires envoyés par Mr. Jean André De Luc de Genève, sur la ligne inférieure des neiges et des glaces éternelles dans chaque latitude; la différence des causes qui repoussent les forêts du haut des Alpes et abaissent la ligne inférieure des neiges; enfin la marche des idées relatives au peu d'antiquité de l'état actuel de notre globe.

Mr. Edouard Prevost, de Genève, lit une notice sur une pierre bitumineuse de la vallée d'Abondance et sur les résultats de son analyse.

Mr. le Dr. Castella de Neuchatel, médecin de l'hôpital Pourtalès, propose qu'il soit formé une classe particulière de Médecine dans la Société générale des sciences naturelles. Il fait un Rapport sur le traitement des malades dans l'hôpital qui lui est confié; et offre, pour commencer la collection anatomique et pathologique de la Société, un calcul de la vessie d'une nature très-remarquable.

La séance est levée. On se réunit à dîner comme la veille; le soir on se rend en très-grand nombre chez Mr. le Recteur Meyer.

La séance du mercredi 23 juillet commence par la lecture et l'approbation du procès-verbal.

On lit une lettre de Mr. le Landamman Baptiste Salis de Coire, qui exprime le vœu de voir les divers écrits de feu Mr. Escher de la Linth rassemblés et publiés. La Société partage sincèrement ce désir.

Sur la proposition de son Comité, l'assemblée arrête qu'un extrait du discours de Mr. le Président et un compte rendu sommaire des divers Mémoires présentés et des travaux de la Société seront livrés à l'impression.

Mr. De Candolle propose qu'il soit nommé dans chaque Canton un Commissaire chargé de dresser un état de la situation des forêts et de leur aménagement, et que ces états soient ensuite comparés entr'eux. Ce projet, approuvé par la Société, est renvoyé pour l'exécution, à la Commission nommée dans la séance précédente pour les mesures hypsométriques et autres objets analogues.

La Commission nommée pour l'examen des comptes rapporte qu'elle les a trouvés en très-bon ordre, et que le solde de la caisse s'élève, en crédit, à 2569 livres de Suisse; mais elle remarque avec regret que la rétribution de quatre francs pour chaque diplôme n'est point perçue régulièrement; elle propose que MM. les Secrétaires des sessions de 1821 et 1822 soient chargés de la recouvrer pour ces années-là, et qu'à l'avenir, dans les six mois qui suivront la session annuelle, le Secrétaire en office soit tenu de faire parvenir au caissier de la Société le montant du droit d'admission, et que dans le même intervalle Mr. le Président annuel fasse compter au caissier le don du Gouvernement: le tout est adopté.

On procède à l'élection des nouveaux membres; MM. Wanger d'Arau et Pfluger de Soleure sont nommés inspecteurs du déchiffrement; des listes lithographiées de tous les candidats sont distribuées aux membres de la Société afin

que chacun puisse barrer les noms de ceux qu'il ne voudroit pas admettre. Un seul de ces noms se trouve exclu par la majorité ; et le scrutin a pour résultat la réception de trente-cinq membres, dont vingt-neuf effectifs, et six honoraires, ce qui porte le nombre total actuel des membres de la Société à cinq cent seize, savoir, quatre cent quatre ordinaires, et cent douze honoraires.

On lit une Notice envoyée par Mr. le Prof. Chavannes de Lausanne, dans laquelle il décrit le grand cormoran et fait connoître qu'un petit os triangulaire, placé derrière la tête de cet oiseau, lui sert à élargir son gosier lorsqu'il avale de gros poissons.

Mr. le ministre Metzger de Seblingen, Canton de Schafshouse, indique comme moyen d'augmenter l'action des plateaux des machines électriques la substitution de trois paires de coussins de friction aux deux en usage, et celle d'une double bouteille électrique à l'appareil ordinaire ; il en présente des modèles fonctionnans avec précision et élégance.

On communique quatre Mémoires envoyés par Mr. Samuel Perrottet, voyageur pour le Jardin des plantes de Paris : 1.° sur un arbre des Philippines dont la résine est odorante et dont on se sert pour calfater ; (yum *verpichen*) ; 2.° sur l'usage comme aliment dans l'île de Java de l'*Iguama* (*dolichos bulbosus*) ; 3.° sur l'éducation du poirier, dans la même île ; on lui donne pour appui un arbrisseau, l'*Erythrina* : le poirier s'attache à son écorce au moyen de ses suçoirs ; 4.° sur la culture du vanillier ; on en plante, en choisissant un jour de pluie (toujours à Java) des scions, dans une position très-inclinée et presque horizontale ; ces scions doivent être pourvus de trois bourgeons ; on les place auprès du copal, les tiges qui s'en élèvent s'attachent à cet arbre comme le feroient des plantes parasites, et ce sont ces tiges qui portent les

gousses parfumées de la vanille; les scions du vanillier plantés perpendiculairement ne réussissent point.

Un Mémoire envoyé par le Chev. Bourdet, de la Nièvre, voyageur-géologue de S.A. le Prince royal Christian Fréderic de Danemarc, membre honoraire de la Société, signale quatre nouvelles sortes de tortues fossiles (schildkröten) qui se trouvent dans les grès de la Suisse entre les Alpes et le Jura.

Mr. le Dr. et Recteur Meyer, d'Arau, lit un Mémoire très-intéressant sur l'irratibilité des plantes.

Mr. le colonel Fischer de Schaffhouse fait un rapport verbal sur la nouvelle découverte de Mr. Schlaters, qui consiste à transformer le verre en une masse semblable de porcelaine fort analogue à la porcelaine dite de Réaumur; il présente de plus un pistolet à cinq coups et un seul canon, qui s'amorce de lui-même et qui tire ses cinq coups en très-peu de temps. On en fait l'épreuve très-satisfaisante dans la soirée.

On lit des observations intéressantes envoyées de Genève par Mr. le Comte Mielzinsky, Polonais, et membre honoraire de la Société, sur les mouvemens et les yeux des limaçons; il décrit l'ordonnance des fibres de leurs larges pieds et montre comment ils doivent être disposés pour les soutenir le long d'un cheveu ou sur la lame d'un rasoir; il établit, au moyen d'expériences répétées, que le limaçon n'aperçoit pas, avant de la sentir, une pointe placée devant son œil, mais qu'il distingue le jour de la nuit et s'aperçoit s'il est exposé à la lumière ou placé dans l'obscurité.

Un Mémoire envoyé par le Dr. Convers de Vevey traite de l'ophtalmie qui règne dans cette ville.

Mr. le Dr. Krauer de Rothembourg, Canton de Lucerne, présente à la Société son ouvrage sous le titre de: *Prodomus Floræ Lucernensis*, dans le discours préliminaire duquel il rapporte des résultats surprenans relatifs à son établissement d'enseignement gratuit à Lucerne.

Les transactions ou procès-verbaux sommaires des Sociétés cantonales sont lues dans l'ordre suivant : celles de Genève, riches d'un grand nombre d'excellens travaux ; celles de Berne, celles de Zurich qui renferment de nombreux et intéressans traités, celles du Canton de Vaud, de St.-Gall, de Bâle, et d'Arau :

Le Président termine la session en exprimant le désir que chacun des Membres ait été satisfait du succès de cette réunion : on répond à ce vœu par un murmure d'approbation unanime. La séance est levée

Les Membres de la Société encore présens à Arau, se sont réunis pour la troisième fois en un joyeux banquet, après lequel le Corps des Cadets avec son artillerie, a fait l'exercice à feu avec beaucoup de précision sur la place d'armes.

La plupart des Membres de la Société, étrangers au Canton étoient partis dans l'après-midi, la réunion du soir chez Mr. le Recteur Meyer a été moins nombreuse que les jours précédens, mais non moins cordiale. Ainsi se sont terminés ces trois jours que la Société des Naturalistes d'Arau n'avoit pas vu s'approcher sans quelque appréhension, et qui ont été pour elle trois jours de fête. Chacune de ces réunions en fait de plus en plus aprécier le mérite, pour l'avancement de la science, comme aussi pour cimenter le lien fédéral Helvétique par les rapports personnels qui s'établissent entre des individus, animés d'un même esprit, et qui, à mesure qu'ils se connoissent mieux s'estiment et s'aiment davantage.

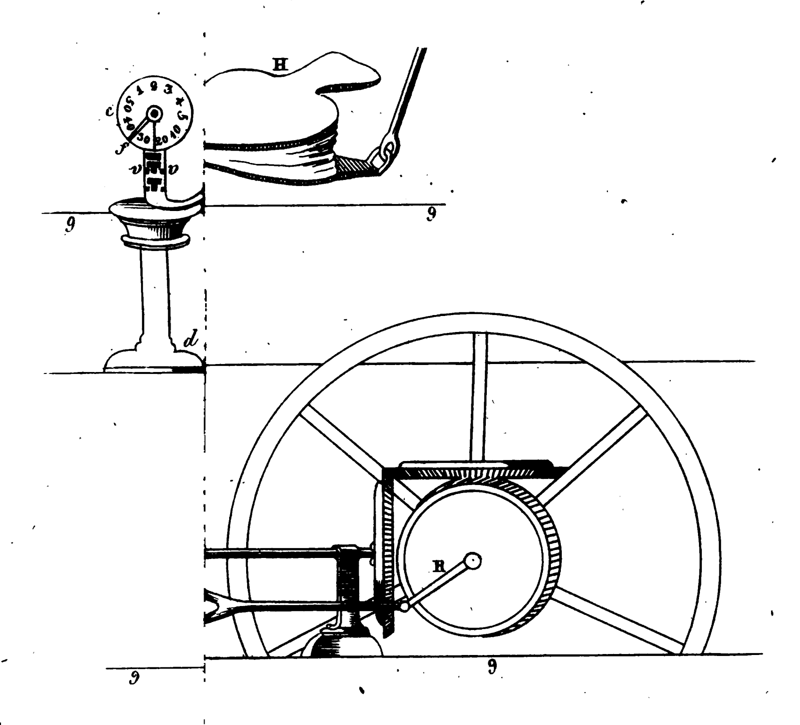
Removal of a brick house, etc. Transport d'une maison bâtie en briques, sans la démolir. (*Tilloch's Philos. Mag. Août* 1823).

(*Traduction*).

New-Yorck, 4 *juin* 1823.

Dans le but d'agrandir et de régulariser une des rues de la ville de New-York (*Maiden lane*), il falloit que la maison de cette rue, qui porte le n.° 85 fût, ou démolie, ou portée de vingt et un pieds et demi en arrière. Cette maison a trois étages, vingt-cinq pieds de face et quarante-cinq de profondeur; elle est couverte en ardoise, et d'une valeur assez considérable. Le projet de la transporter tout entière a été conçu par Mr. Siméon Brown, qui a déjà réussi précédemment à charrier une vingtaine de bâtimens construits en partie en briques, et dans quelques cas, sans déranger le moins du monde les habitans de la maison, ni exiger qu'on en enlevât les meubles. Cette maison, tout entière en briques, et dont le poids calculé devoit être, d'environ 350 tonnes (7000 quintaux) a été transportée dans toute son intégrité, les cheminées, fenêtres, portes, demeurant en place sans le moindre dommage. On commença par l'établir sur les cadres destinés au transport, et hier elle fut mise en mouvement au moyen de trois vis parallèles établies perpendiculairement au front de la maison, et dont chacune étoit mise en action par deux ou trois hommes. Ce qu'on avoit considéré comme la partie la plus difficile de l'opération, avoit été la nécessité d'elever tout l'édifice d'environ

deux pieds au-dessus du niveau de ses fondations. On en vint à bout au moyen de deux vis seulement, placés en-dessous, et qui soulevèrent doucement la maison tout entière, jusqu'au degré requis. Dans le courant de la journée on lui fit parcourir seize pieds, sans qu'il s'y fit de lézardes, ni aucun dérangement quelconque; on achèvera ce matin les cinq pieds et demi restans. On considéra l'opération comme tellement sûre et à l'abri de tout danger, que *pendant le transport*, le propriétaire reçut chez lui environ cent cinquante personnes, auquelles il fit servir une fort belle collation. La dépense occasionnée par cette entreprise, s'est élevée à environ un cinquième de la valeur totale de l'édifice. On ne peut guères douter que ce procédé ne soit employé à l'avenir partout où il sera praticable, et qu'on n'épargne ainsi une portion considérable des frais ordinaires de démolissage et de reconstruction.


H
c
f
v
v
d
R
9
9
9
9

UES

Faites au N au-dessus du niveau de la Mer:
vatoire de PARIS.

EMBRE 1823.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	réd… Le… Pouc…
1		27.
2		.
3		.
4	●	.
5		.
6		.
7		.
8		.
9		.
10		.
11		.
12	☽	.
13		.
14		.
15		26.
16		.
17		27.
18		.
19		.
20	🌕	.
21		.
22		26.
23		.
24		27.
25		.
26		26.
27	☾	.
28		.
29		.
30		.
Moyennes.		27.

OBSERVATIONS DIVERSES.

Le temps a été beau. 24 heures de pluie abondante ont percé les terres pour labourer et semer. Les pâturages sont beaux. Les raisins sont encore assez verds. Les limaçons sont en si grand nombre sur les champs, que les premiers blés semés sont en danger. On trouve des pommes de terre pourries dans les glaises.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à l'Observat. de Genève, le 30 Septembre

Température d'un Puits de 34 pieds le 30 Septembre + 10. 5.

la Mer; aux mêmes heures que celles qu'on fait au
ENÈVE.

AOUT 1823.	
ETAT DU CIEL.	OBSERVATIONS DIVERSES.
rou. sol. nua.	
ol. nua. id.	
rein, sol. nua.	
rein. sol. nua	
ol. nua. temp.	
ol. nua. id.	
ol. nua. id.	
rouil. id.	
luie. brouil.	
rou. sol. nua.	
rein soleil.	
rein, id.	
rein, id.	
uie sol. nua.	
rou. sol. nua.	
ol. nua. brou.	
rou., sol. nua.	
ol. nua. pluie.	
rein sol. nua.	
r. sol. nua.	
luie. brouil.	
rou., serein	
ol. nua. id.	
ol. nua. id.	
r. sol. nua.	
rein sol.	
ol. nua id.	
ol. nua. id.	
ol. nua., id.	
ol. nua. id.	
ol. nua. brou.	

GÉOGRAPHIE.

Exposé succinct des travaux exécutés dans l'Institut géographique militaire de Milan, sous la direction de l'Etat-Major-général de S. M. I. et R. l'Empereur d'Autriche.

Un des caractères de la période actuelle de la civilisation en Europe est l'intérêt très-actif avec lequel la plupart des Gouvernemens ont entrepris, et poursuivent, ces grands travaux de géodésie sur les résultats desquels, combinés avec ceux des observations astronomiques, repose toute la géographie. Celle-ci, à l'aide des perfectionnemens introduits de nos jours dans la partie technique de ces recherches, acquiert par degrés rapidement croissans, une précision dont les anciens, loin d'en avoir approché, n'ont pas même conçu l'idée: on a fait marcher du même pas l'art de représenter sur le papier les inégalités du terrain par de simples jeux de lumière et d'ombre; on désigne dans la topographie jusqu'aux divers genres de culture; et ses cartes réunissent aujourd'hui l'aspect gracieux du paysage à la rigueur géométrique du tracé. La France, qui ouvrit, il y a plus d'un demi siècle, par sa *Carte de l'Académie*, cette lice honorable dans laquelle les géographes des divers pays cherchent aujourd'hui à se surpasser, en occupe encore l'une des premières places par la carte des environs de Paris, dite *des Chasses*, qui nous semble présenter l'idéal de la perfection du genre. De grands travaux sont entrepris depuis deux ans, dans le but de remplacer cette carte de l'Académie en 150 feuilles, qui a vieilli, par un travail, qui soit

à la hauteur des lumières et des moyens actuels. Nous avons rendu compte du plan des opérations principales de cette vaste entreprise (1). Son exécution est confiée à des géomètres du premier mérite; mais c'est un ouvrage de longue haleine, dont on ne peut espérer de voir le terme que dans plusieurs années.

Au-delà des Alpes, dans la capitale du royaume Lombardo-Vénitien, on s'est occupé de travaux analogues, qui sont déjà fort avancés, et qui peuvent le disputer à ce qu'on connoît de mieux dans ce genre. Nous voulons parler des cartes exécutées à l'Institut géographique militaire de Milan, sous la direction de l'Etat-Major-général de S. M. l'Empereur d'Autriche. Avant d'entrer dans quelques détails sur les objets déjà terminés dans ce bel établissement, il ne sera pas hors de propos d'en retracer l'origine.

Il fut créé en 1801, sous la dénomination de *Dépôt de la guerre*, et modelé à-peu-près sur celui de même nom, qui existoit et existe encore à Paris, et qui est aussi un centre de travaux géographiques, relevant du ministère de la guerre, et investi de tous les grands moyens dont l'autorité peut disposer. Celle qui régnoit alors sur l'Italie attacha à l'établissement de Milan un nombre de géomètres, de dessinateurs, et de graveurs, sous la direction suprême du Ministère de la guerre du royaume d'Italie.

L'année suivante, cet Institut fut chargé de dresser une carte topographique des Etats annexés à l'Empire français en Italie. On organisa à cette occasion un corps militaire d'Ingénieurs-géographes, qui fut chargé des opérations de campagne, tandis que la portion civile de l'établissement dut se borner aux travaux de cabinet. L'utilité de cette institution lui concilia la faveur de tous les Ministres de la guerre, qui lui pro-

(1) *Bibl. Univ.* tom. XIX, p. 237.

currèrent successivement, et comme à l'envi, tout le matériel en instrumens, livres, et cartes qui pouvoient faciliter ses opérations. Indépendamment de la carte topographique du Royaume d'Italie, il fut chargé de la carte hydrographique de la mer Adriatique, de celle des environs de Milan, et d'autres encore. Ces travaux étoient en pleine activité lorsque ces pays passèrent sous la domination de l'Autriche, laquelle, non-seulement conserva l'établissement, mais le consolida par une organisation définitive sous la dénomination d'*Institut géographique*, en le mettant sous la direction immédiate de l'Etat-major-général, ainsi que le *Bureau topographique* de Vienne. Depuis cette époque, la bienveillance et la protection spéciale du Souverain ont donné à l'établissement une impulsion des plus efficaces; on en jugera par l'exposé sommaire que nous allons tracer de ses travaux déjà exécutés, et dont une bonne partie est sous nos yeux; nous suivrons à-peu-près l'ordre des dates.

Le premier, et l'un des plus considérables, est un *Atlas de la mer Adriatique*, composé, 1.° d'une *Carte hydrographique générale* en deux feuilles; 2.° d'une carte de détail ou *de cabotage*, en vingt feuilles; 3.° d'un recueil des vues des ports et des autres endroits remarquables de la côte. La carte de cabotage est accompagnée d'un cahier de notes et documens spéciaux sur la navigation difficile de cette mer. Nous allons entrer dans quelques détails sur cette précieuse collection. Chacune des deux feuilles de la *Carte hydrographique générale* a 36 pouc. $\frac{1}{2}$ de France de largeur sur 22 $\frac{7}{10}$ de hauteur; l'échelle, prise sur le parallèle moyen, correspondant au 42° de latitude, est $\frac{1}{500000}$ de la dimension linéaire réelle. Cette carte est principalement destinée à servir de guide pour la navigation de long cours. L'ensemble des deux feuilles représente la mer Adriatique dans toute son étendue, avec les îles (jusqu'à Corfou inclusivement) les écueils et les bas-fonds qui s'y rencontrent.

La topographie de la côte et des îles s'étend jusqu'à la distance moyenne d'environ un mille dans les terres; on y voit indiquées les divisions territoriales et maritimes actuelles. Les sondes sont marquées, tout le long de la côte et autour des îles et des écueils, jusques au tirant d'eau des plus forts vaisseaux de ligne. Les déclinaisons de la boussole et les directions des courans sont aussi tracées, et on trouve gravées sur la carte même beaucoup de notes générales sur la navigation de cette mer. On y a aussi représenté séparément les ports principaux, et leurs environs, sur une échelle plus grande, qui permet plus de détails; les sondes y sont aussi plus multipliées. Les divers mouillages, et la qualité du fonds y sont spécialement désignées.

La *Carte de cabotage*, ou Côtière, est composée de vingt feuilles, dont chacune a 20 pouces $\frac{8}{10}$ de largeur sur $31\frac{2}{3}$ de hauteur. Son échelle (prise sur le parallèle du 42° de lat.) est $\frac{1}{175000}$ de la grandeur linéaire réelle. Cet atlas est spécialement destiné à guider la navigation le long de la côte. Son échelle étant plus grande que celle de la carte hydrographique, dans le rapport de 100 à 35, elle a permis plus de détails topographiques et hydrographiques, et l'insertion d'un plus grand nombre de sondes, (nombre qui nous paroît au-dessus plutôt qu'au-dessous du nécessaire). La qualité du fonds est partout indiquée; les routes principales, les divisions territoriales, les montagnes, les points de reconnoissance, etc. sont désignés, ainsi que les lagunes et les canaux navigables, prolongés quelquefois jusqu'à vingt milles en avant dans les terres. Les ports principaux et quelques autres, sont représentés sur une plus grande échelle, avec des notes sur les particularités utiles à connoître sur chacun de ces ports et sur la navigation le long de la côte. La graduation en latitude et en longitude est indiquée de minute en minute sur le cadre de chaque feuille; ces côtés, à raison de la

direction S.E. de l'Adriatique, formant un angle de 45° avec le méridien. A cette collection hydrographique est joint un *Recueil de vues*, composé de huit feuilles, de mêmes dimensions que celle de l'atlas de cabotage. Chacune de ces feuilles contient les vues de douze à quatorze ports ou autres points intéressans de la côte. On a eu soin de rendre apparens dans chacune de ces vues les objets propres à faire reconnoître de loin le port où la côte qu'elle représente. Le point d'où chacune a été dessinée est indiqué sur la carte de cabotage.

Enfin le cahier contenant des notes spéciales sur la navigation de la mer Adriatique, forme un volume in-8.°, dans lequel on a inséré tout ce qu'on a pu recueillir de plus important relativement aux vents, aux marées, aux courans et à tout ce qui intéresse la navigation de long cours dans l'Adriatique, comme aussi le cabotage dans cette même mer.

L'exécution de ces cartes, est aussi nette et aussi belle qu'on peut le désirer. Nous avons cru reconnoître, dans le genre de la gravure, le *faire* de l'école française, et nous le remarquons à titre d'éloge; ce caractère du travail n'auroit rien de surprenant si l'on se rappelle l'origine de l'établissement. Mais ce mérite d'exécution ne seroit que spécieux s'il n'étoit accompagné de la qualité essentielle d'une carte, l'exactitude. Nous avons cherché à nous procurer, sur la méthode suivie pour la formation de l'atlas, et sur les moyens employés pour se procurer les données nécesssaires et fondamentales, des renseignemens précis et puisés à la source. En voici le sommaire.

Les positions géographiques des divers points de la côte occidentale jusqu'à *S. Maria di Leuca*, ainsi que ceux de la côte orientale jusqu'au delà de Raguse, ont été déterminées, quelques-unes astronomiquement, mais la très-grande pluralité par des chaînes de triangles liés au grand rézeau, exécuté dans l'Italie supérieure, et assujetti à la base me-

surée près du Tésin, par les savans astronomes de Milan. L'exactitude de ce rézeau est prouvée par l'accord parfait de ses côtés avec ceux de la triangulation appuyée sur les bases mesurées à Turin, à Rimini, à Padoue et à Passariano; comme aussi avec la triangulation faite en Istrie, dans les montagnes du Cadore, et près de l'Isonzo, laquelle s'accorde avec les grands triangles mesurés en Autriche, et qui partent des bases mesurées au sud-ouest de Vienne, près de Wells et de Raab en Hongrie.

Dans la partie de la côte orientale où il n'y a pas eu de triangulation établie, savoir depuis l'extrémité du Cattaro jusqu'à Parga, les positions des divers points ont été déterminées par un nombre suffisant d'observations astronomiques. On a aussi employé la méthode stellaire, en concurrence avec les résultats des triangulations, pour obtenir des vérifications réciproques partout où l'on avoit opéré par les deux procédés.

Toutes les côtes, les îles, les écueils et les bas-fonds, excepté dans l'espace compris entre Budua et Parga (pour lequel on a employé la boussole), ont été levés à la planchette, en liant les détails aux points de la triangulation qui s'y trouvoient compris. C'est aussi à la planchette qu'on a levé les ports, les rades, les lagunes, etc. sur une échelle plus grande, qui permettoit plus de détails. Les points des sondes ont été déterminés, tantôt avec la planchette, tantôt à la boussole, tantôt enfin, avec le cercle de réflexion, en observant deux angles contigus, compris entre trois objets donnés de position, procédé commode pour déterminer la station d'où l'on observe (1).

(1) Ce procédé, très-commode pour procurer les détails d'une carte dont on a déjà le cannevas, le devient encore davantage, lorsqu'on substitue au calcul nécessaire, pour déterminer ainsi la station, un procédé graphique également sûr et prompt, au moyen

Pour le dessin des vues on a presque toujours fait usage de la *camera lucida* qui donne la perspective exacte, dont on ne peut jamais répondre dans les dessins faits simplement à l'œil et à l'estime.

Les notes inscrites sur les feuilles des cartes générales ou particulières hydrographiques, et celles qui composent le cahier, ont été rédigées d'après des renseignemens recueillis avec le plus grand soin sur les lieux mêmes, ou fournies par les navigateurs les plus expérimentés de l'Adriatique.

---

d'un instrument assez simple, composé d'un demi-cercle gradué, muni de trois rayons qui se prolongent d'environ dix-huit pouces en dehors de la circonférence, en forme de règles à bizeau. L'une de ces règles est le diamètre prolongé; et elle est fixe. Les deux autres sont mobiles autour du centre, marqué par une légère entaille, et elles portent chacune une languette qui s'applique contre le bord du cercle divisé et qui est munie d'un Vernier.

Lorsqu'on a observé avec le cercle de réflexion, ou tel autre instrument approprié, deux angles entre trois objets, (déjà placés sur le canevas), que nous nommerons A, B, C; appelant A la règle fixe, ou le diamètre prolongé du demi-cercle qui fait l'office d'un transporteur, on fait mouvoir circulairement la règle suivante B, jusqu'à ce que son Vernier réponde à l'angle observé entre les points A et B; puis on ajuste de même la règle C, de manière qu'elle fasse, avec B, l'angle observé entre B et C. On arrête alors les deux règles mobiles, chacune à sa place, par sa vis de pression; puis on promène sur le canevas, le système angulaire ainsi préparé, jusqu'à ce que les trois bizeaux des règles rasent exactement les trois points A, B, C du canevas; alors on est sûr que le centre du cercle, indiqué par l'entaille, répond au point d'où l'on a observé ces mêmes angles, et on le marque sur le canevas. Nous n'avons trouvé indiqué nulle part cet appareil qui nous fut suggéré par la convenance d'abréger, dans une circonstance où nous avions un grand nombre de positions à déterminer par la méthode indiquée, dont l'emploi est singulièrement facilité par l'usage des instrumens de réflexion. (R)

Toutes les opérations astronomico-géodésiques, et hydro-topographiques ont été exécutées par des officiers d'un mérite reconnu ; tant à l'époque dans laquelle l'Institut géographique appartenoit au ci-devant royaume d'Italie, que lorsqu'il est devenu ressortissant de l'Autriche. Dans cette dernière période, un officier distingué de la marine anglaise, (le Commodore Smith), a essentiellement contribué aux travaux hydrographiques.

Il s'en faut de beaucoup que les cartes hydrographiques dont on vient de faire mention, soient les seuls fruits des travaux de l'Institut géographique. Il en est sorti l'année dernière d'après les ordres du Prince de Schwarzemberg et sous la direction du colonel Fallon, une carte genérale chorographique des états qui composent la monarchie Autrichienne, supérieure en exactitude, à toutes les précédentes. Elle repose sur une vaste triangulation, appuyée elle-même sur dès observations astronomiques et sur des bases géodésiques. Elle a été dressée sur la projection de Flamsteed, en supposant l'aplatissement du sphéroïde, de $\frac{1}{324}$, et le demi-diamètre de l'équateur de 3,362,228 *klafters* de Vienne. Le méridien qui répond au milieu de la carte, est à 35° de longitude de l'île de Fer, et il se trouve répondre à-peu-près au milieu de l'Europe. Le parallèle moyen de la carte est le 48°. Elle comprend du 25° au 45° en longitude, et du 42° au 51° en latitude, et ne renferme pas seulement les états autrichiens, mais des portions considérables des états voisins, tels que la Saxe, la Bavière, le Wurtemberg, le duché de Bade, le Piémont, les états de Parme, le duché de Modène, et jusqu'aux frontières de la Toscane et des légations romaines; au nord, elle touche à la Pologne, la Bosnie, la Servie et la Silésie. Son échelle est réduite au 864000 de la nature, et elle comporte encore assez de détails pour qu'on y voie indiqués jusqu'aux

villages à marché, aux stations de poste, aux routes de diverses classes, etc. Les chaînes de montagnes y sont très-exactement désignées. La carte est en neuf feuilles, qui peuvent être assemblées, ou non; réunies, elles forment un rectangle de cinq pieds six pouces de largeur, sur quatre pieds de haut. On lui a ajouté quelques tableaux statistiques qui renferment des documens, puisés dans des sources officielles. On y trouve les divisions politiques, militaires, ecclésiastiques; la population, etc.

On trouve encore dans l'Institut géographique une seconde carte de l'Autriche, en deux feuilles, dressée sur la même projection et les mêmes données que la précédente, mais sur l'échelle de $\frac{1}{144,000}$; elle présente tout ce qui est dans l'intérêt d'un voyageur de connoître. Chaque feuille a 14 pouces $\frac{1}{2}$ de largeur, sur 9 de hauteur.

Enfin, la plus récente des productions sorties de l'Institut géographique, a paru seulement cette année. C'est la carte des environs de Milan. Une carte exacte des environs d'une capitale, est d'un grand intérêt pour ses habitans et pour les étrangers qui la visitent. On voit dans celle-ci, les maisons de campagne des grands propriétaires, toutes les fermes et les divers genres de cultures en activité à l'époque ou la carte a été levée; les routes des diverses classes, les canaux, les mouvemens de terrain, en un mot, les circonstances topographiques les plus variées; le tout représenté sur une échelle de $\frac{1}{50000}$, en quatre feuilles, de 31 pouces sur 20.

L'exécution de cette carte est des plus nettes et des plus belles; elle se distingue par une légéreté et une épargne de hachures qui contribue éminemment à faire ressortir les détails importans, tels que les diverses routes, les canaux, les villes, dont on distingue clairement toute la distribution intérieure, les rues, etc. La capitale occupe le centre des quatre feuilles lorsqu'elles sont réunies; et on peut juger

au premier coup-d'œil de sa grandeur relative, en la comparant aux autres villes représentées dans la carte, sur la même échelle et dans le même système de tracé, c'est-à-dire, les rues en blanc, et les îles de maisons en noir très-intense.

Nous terminerons cette notice par le tableau des principaux ouvrages qu'on trouve à l'Institut géographique, avec l'indication de leurs prix, qui, en ayant égard à la beauté du papier et de l'exécution, nous paroissent très-modérés.

Tableau des cartes principales qu'on trouve à l'Institut géographique de Milan, rue S. Marta.

		Prix	
Atlas de la mer Adriatique, contenant :	feuilles	fr.	c.
Une carte hydrographique générale..........	2	40	30
Carte de cabotage........................	22	130	—
Recueil de vues, etc......................	7	52	0
Cahier de notes, etc		5	20
Carte de l'archiduché d'Autriche.............	30 chacune	4	34
Carte chorographique de la monarchie autrich.°	9	65	—
Carte générale de l'Autriche......	2	31	20
Carte des environs de Milan....	4	28	60
Carte spéciale du duché de Salzbourg.........	15	52	00
Carte générale du même...................	1	10	40
Gallicie occidentale........................	12	52	—
La même.................................	6	15	60
Carte topographique de la Valachie..........	4	24	—
Carte administrative du ci-dev. royaume d'Italie.	8	40	30
Idem des provinces Illyriennes..	9	35	10
Stations militaires et postes de l'Italie et la Dalm.°	4	8	24
Idem.................................	1	2	60

Et d'autres ouvrages géographiques ou topographiques de moindre importance.

CRISTALLOGRAPHIE.

A FAMILIAR INTRODUCTION TO CRISTALLOGRAPHY, etc. Introduction familière à la cristallographie, comprenant une explication du principe et des usages du Goniomètre, avec un *Appendix* qui renferme les rapports mathématiques des cristaux, des règles pour tracer leurs figures, et un Tableau alphabétique des minéraux, avec leurs synonymes et leurs formes primitives. Le tout éclairci par environ 400 gravures en bois. Par H. BROOKE, de la Soc. Roy. de Londres, etc. Londres 1823. Un vol. in-8.° de 506 pp.

(*Extrait*).

LES sciences d'observation, dans lesquelles les faits s'accumulent avec une rapidité proportionnée à la faveur dont elles jouissent depuis quelques années, ces sciences, disons-nous, en conséquence même de cette faveur, sont bientôt comme encombrées par la multiplicité des matériaux qui s'entassent sans ordre ni mesure; d'où il suit que, non-seulement les commençans, mais les initiés eux-mêmes, pour peu qu'ils aient perdu de vue la série des découvertes, sont plus ou moins embarrassés à se mettre au niveau des connoissances du moment, et de la nomenclature qui a dû marcher avec elles, langue dont le dictionnaire s'accroît tous les jours et nécessite une étude spéciale pour chaque science.

Heureusement pour elles, il apparoît, par intervalles, quelques bons esprits, assez dévoués à leurs intérêts, pour entre-

prendre de débrouiller le cahos qui les menace, d'établir au net, le compte des erreurs et des vérités, et de coordonner en systêmes réguliers, des matériaux disséminés dans diverses contrées et diverses langues. On doit savoir bien bon gré à ses écrivains de se charger de cet office, presque purement didactique, et aussi utile qu'il est ingrat, vû qu'on accorde rarement à ces auteurs, dans le monde savant, une reconnoissance proportionnée aux services essentiels qu'ils lui rendent.

L'ouvrage que nous avons sous les yeux et dont la publication est toute récente, est le fruit de l'un de ces actes de dévouement, auquel nous voudrions que justice fut plus souvent rendue. La cristallographie, cette branche dés sciences naturelles, qui touche d'une part à la minéralogie, d'une autre à la chimie, et qui, depuis quelque temps, est affiliée aux sciences exactes, dont elle emprunte les principes et le langage; la connoissance disons-nous, des formes régulières qu'affectent un grand nombre de substances minérales, l'étude des lois qui président à leurs cristallisations, la classification de ces cristaux, leur nomenclature, qui en est le résultat, tout cet ensemble étoit arrivé au terme que nous venons de signaler, et le besoin d'une reprise sous-œuvre et d'une distribution régulière se faisoit sentir, lorsque Mr. Brooke a pris la plume, dans des dispositions aussi bienveillantes qu'efficaces, pour atteindre le but indiqué; et il vient de produire un ouvrage qui nous semble posséder tous les caractères propres à le faire accueillir des amateurs. Indépendamment du mérite de l'ordre et de la clarté dans le texte, l'auteur a sû, très-à-propos, se prévaloir des progrès d'un art poussé à un haut degré de perfection en Angleterre, (la gravure en bois) pour introduire, presque à chaque page de son Traité, des figures dont la netteté et l'élégance sont telles, qu'il faut les voir insérées comme elles le sont dans

le texte, pour se persuader qu'elles n'ont pas été gravées au burin par un artiste habile. L'avantage que procure ce procédé, qui met dans toutes les descriptions, l'objet, immédiatement sous les yeux du lecteur, est inapréciable dans les ouvrages d'enseignement, qui nécessitent des figures; et il est bien à désirer pour les progrès de la science, que l'art vienne plus souvent à son secours par un moyen aussi *simple*, aussi économique, et aussi perfectionné, que l'est actuellement la gravure en bois.

L'auteur consacre quelques pages d'Introduction à un court historique de la science dont il va occuper ses lecteurs, et un exposé de l'ordre qu'il se propose de suivre: on va l'entendre.

« L'objet immédiat (dit-il) de la cristallographie, considérée comme branche de la minéralogie, est d'enseigner les méthodes à l'aide desquelles on détermine les espèces auxquelles appartiennent les substances minérales d'après les caractères de leurs formes cristallines. Mais la science elle-même peut prendre un caractère d'utilité bien plus étendu. »

» Les formes cristallines des préparations pharmaceutiques peuvent donner certains indices de la nature de la substance cristallisée, quoique ces formes ne déterminent pas son état absolu de pureté. Dans l'analyse chimique, les formes des cristaux dispensent souvent d'un examen ultérieur de leur nature chimique; et les transactions commerciales, qui ont pour objet les substances minérales les plus precieuses, peuvent souvent être dirigées d'après les formes cristallines, ou par les caractères du clivage, de ces minéraux. »

» Il ne paroît pas que dans les ouvrages publiés jusqu'à ce jour, on ait expliqué la connexion qui existe entre le *cristal* et le *minéral*, d'une manière assez systématique, pour mettre le commençant en mineralogie en état d'établir promptement les rapports qui lient l'un à l'autre. »

» On ne trouve que dans les ouvrages de cristallographie de l'abbé Haüy une exposition véritablement scientifique de la théorie des cristaux, mais, en désignant la plupart de leurs formes par des noms distincts, il a présenté ces formes à l'esprit, plutôt comme autant d'individus indépendans les uns des autres, que comme appartenant à des groupes, qui mettoient en évidence leurs rapports mutuels, et par conséquent leur nature minéralogique.»

» Ces considérations m'ont conduit à chercher tel *arrangement* des diverses formes des cristaux qui indiqueroit leurs rapports constans entr'eux, ou leurs différences réciproques, dans le but de faciliter le passage du *cristal* au *minéral*. Cet arrangement est exposé dans les Tables des modifications, qu'on trouvera dans ce volume.»

» Le meilleur exemple à donner de la manière dont on peut concevoir que certaines formes de cristaux s'allient à d'autres, se trouve dans la théorie des *décroissemens*, de l'abbé Haüy. Mais cette théorie devient compliquée par l'adoption qu'a faite l'auteur, de deux espèces de molécules, et par les formes qu'il a assignées à celles de l'une des deux espèces. En conséquence, j'ai hasardé de proposer une théorie nouvelle, applicable à plusieurs des classes de formes primitives; théorie qui, à quelques égards, peut être considérée comme plus simple que la sienne, et que j'ai exposée dans la section sur les molécules (1).»

» J'ai tenté aussi de donner quelques règles pour étudier les formes des cristaux, et pour les *lire* en quelque façon. Cet examen préliminaire prépare utilement l'étude plus approfondie du

(1) Je fais pas mention dans ce Traité de la théorie, des molécules sphériques, mise en avant par quelques savans distingués, parce que les lois des décroissemens s'expliquent mieux, à mon gré, d'après l'hypothèse qui considère les cristaux comme des solides terminés par des surfaces planes. (*Note de l'auteur*)

minéral cristallisé; et c'est d'après ce dernier examen seulement, que le minéralogiste peut fixer définitivement son opinion sur l'objet qui lui est soumis.»

»On verra, par la nature élémentaire de quelques-unes des définitions que renferme la première partie du volume, que le lecteur est censé ignorer les premiers rudimens de la géométrie. En remontant aussi haut, j'ai cherché à rendre plus généralement accessible l'étude de la cristallographie, et à faire ensorte que les élèves qui commencent des collections soient plutôt encouragés par la facilité des premiers pas, que rebutés par des obstacles ou des difficultés.»

»Je suis entré dans d'assez grands détails dans la description et l'usage du goniomètre de réflexion (de Wollaston) à cause de l'importance de cet appareil dans la minéralogie pratique, et dans le but de faire revenir de la fausse opinion que quelques personnes se sont formées de cet instrument comme sujet à des difficultés dans l'usage.»

»L'abbé Haüy a calculé ses lois de décroissement d'après la trigonométrie plane; je lui ai substitué la sphérique, d'après le conseil de Mr. Levy (1) à qui je dois aussi l'emploi d'excellentes méthodes de calcul que j'ai exposées dans la section sur cet objet, laquelle n'est guères, toutefois, que l'esquisse d'une marche particulière, suggérée au calculateur et laissée, dans la pratique, à son jugement. Sous ce point de vue, comme à d'autres égards, la partie mathématique du

(1) Ce savant est actuellement occupé de l'examen et de la description de l'une des plus belles collections de minéraux qui existent en Angleterre; et qui appartient à C. H. Turner, Esq. Ce travail lui fournit ample occasion de combiner l'étude des formes cristallines avec ses profondes connoissances en mathématiques, réunion qui peut contribuer éminemment à l'avancement de la science. (A)

volume diffère beaucoup des procédés analytiques que renferment les ouvrages, bien plus volumineux, de l'abbé Haüy.»

»A l'époque où je commençai à étudier systématiquement les formes cristallines des minéraux je fus aidé par une collection considérable de dessins de cristaux que mon ami Mr. W. Philips voulut bien me confier. Le nombre et l'immense variété des figures que renferme cette collection fut la cause immédiate de ma tentative de réduire les formes des cristaux à certaines classes, et de construire les tables des modifications dont j'ai parlé tout-à-l'heure. Pendant l'impression de ce volume, Mr. P. m'a souvent aidé de communications sur les formes, les clivages, et les mesures des angles des cristaux, documens que je n'aurois pu me procurer nulle part ailleurs avec un degré égal de certitude.»

»Entre les collections de minéraux que j'ai été à portée de consulter, je dois citer comme l'une des plus riches, celle de Mr. Heuland, dont je ne saurois assez reconnoître l'empressement à me communiquer pour l'étude, les échantillons les plus beaux et les plus rares de son précieux cabinet de minéraux.»

»J'ai eu quelquefois recours à la grande collection du Musée britannique, comme aussi à celle de Mr. Sowerby, pour les échantillons rares qui la distinguent.»

»L'auteur termine son Introduction par les considérations suivantes, que lui suggère l'apparition de la dernière édition du Traité de cristallographie et de celui de minéralogie de feu l'abbé Haüy.

« Je suis tout-à-fait d'accord avec le public dans les éloges que mérite à bien juste titre le savant physicien qui a le premier élevé la cristallographie au rang d'une science, et qui a tracé la route à suivre pour la perfectionner; mais je regrette de ne pouvoir souscrire en tous points à l'approbation indéfinie dont ses amis ont honoré ses dernières produc-

tions. Elles me paroissent renfermer des erreurs qu'on ne sait comment concilier avec les lumières et la rectitude de jugement qui l'ont toujours distingué.»

» On pourroit attribuer l'une des causes qui l'ont égaré à cette notion erronée, comprise dans sa théorie, savoir, que la nature a imposé des limites aux angles d'inclinaison mutuelle des plans primitifs des cristaux. Et quelques-unes des fausses conséquences qui découlent de cette supposition sont d'une telle importance qu'elles jettent une sorte d'incertitude sur ses déterminations des formes primitives des cristaux. »

» Son inexactitude dans la mesure de l'angle du carbonate de chaux est un exemple bien connu de l'une de ces erreurs de théorie. Il est probable que ses erreurs dans les mesures, qu'il a attribuées à plusieurs angles de cristaux, sont dues à l'imperfection qui les lui a fournies; et la continuation de la préférence qu'il lui a donnée sur le goniomètre plus parfait inventé par le Dr. Wollaston peut être attribuée à l'affoiblissement de sa vue dû à sa vieillesse, comme aussi à cette répugnance à tout changement qui en est aussi la conséquence assez ordinaire. »

»Mais entre ses inexactitudes il y en a qui sont indépendantes de sa théorie et de son instrument; on diroit quelquefois qu'il a écrit d'imagination et sans avoir sous les yeux les minéraux dont il parle; comme, par exemple, dans la ressemblance qu'il dit exister entre les cristaux de la Bournonite et ceux du sulfure d'antimoine; et dans quelques-unes de ses figures, comme dans celles du wolfram, et une partie de celles qu'il regarde comme des stilbites, mais que je crois appartenir à une autre espèce, que j'ai nommée Heulandite; là il a indiqué des plans imaginaires et qui n'existent pas dans ces cristaux. »

»Son opiniâtreté à soutenir l'identité des angles des formes

primitives du carbonate de chaux, du spath amer, et du carbonate de fer, s'il a été réellement trompé par son goniomètre, indique une négligence dans l'usage de cet instrument, qui doit altérer la confiance que peuvent mériter quelques-uns de ses résultats. »

Le Dr. Wollaston découvrit en 1812 et publia dans les *Trans. Phil.* les différences qui existent entre ces trois espèces. Il trouva l'angle obtus du carbonate de chaux = 105. 3'
du spath amer....... = 106. 15
du carbonate de fer.. = 107. 0

« Nonobstant la découverte de ces faits, souvent vérifiés depuis, non-seulement l'abbé Haüy a continué d'insister sur l'exactitude supérieure de ses mesures; mais il emploie plusieurs pages à expliquer comment il a pu arriver que le *fer* ait déplacé la *chaux* dans les cristaux de *carbonate de fer*, cristaux que son erreur fondamentale lui fait considérer comme *pseudomorphes?* »

» Mais, abstraction faite des fautes, dont nous devons, en toute justice, attribuer la plupart à des causes étrangères à la science, les ouvrages du défunt abbé sont remplis de vues vraiment philosophiques sur les objets qu'il traite, et on ne peut l'étudier sans en retirer du plaisir et de l'avantage. »

Ce n'est pas sans répugnance et sans un véritable regret que nous venons de transcrire les remarques critiques qui précèdent; elles concernent un auteur respectable à tous égards, et qui ne peut plus se défendre; mais un intérêt encore plus respectable, celui de la science, l'a emporté; et nous sommes d'ailleurs prêts, et disposés, à accueillir telles réponses, ou éclaircissemens, que l'un des nombreux élèves, ou amis, du savant abbé, voudra nous adresser sur les points contestés.

Malgré ces objections mêmes, l'auteur déclare « qu'il adopte dans son travail la théorie des décroissemens qui constitue la base du système de cristallographie de l'abbé Haüy; et

que dans les descriptions il suivra celui du Comte de Bournon, avec quelques modifications. »

L'ouvrage étant accompagné d'un nombre très-considérable de figures, n'est pas susceptible d'extrait; mais nous désirons donner une idée de la richesse d'instruction qu'il renferme. Nous y parviendrons en terminant cette notice par la table des matières.

DÉFINITIONS. Objets de la science. — Un cristal, ce que c'est. — Ses plans, ses arrêtes, ses angles. — Comment on les détermine. — Cristaux formés de molécules homogènes. — Le même minéral prend un nombre de formes. — Ces formes sont primitives, ou secondaires. — Ce que c'est qu'une forme primitive. — Ses classes. — Formes secondaires. — Diagonale d'un plan. — Plan diagonal d'un solide. — Axe d'un cristal. — Quand en position. — Comment formé. — S'accroît par l'addition de molécules planes. — Conserve sa forme originelle quand les lames ajoutées sont entières. — La forme originelle est altérée quand elles n'ont pas leur intégrité. — L'altération provient de décroissemens sur les arrêtes ou sur les angles. — Pourquoi ainsi nommés. — Leur nature et leur caractère. — Loi d'un décroissement. — Plan tangent.

DU GONIOMÈTRE et de la manière de s'en servir.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

MOLÉCULES DES CRISTAUX, sont des solides particuliers. — Leurs formes diverses.

STRUCTURE. — Exemple tiré de la cristallisation du sel commun.

CLIVAGE. A lieu dans la direction des lames des cristaux. — Divers ordres de clivage. — Rapports mutuels des solides obtenus par le clivage.

DÉCROISSEMENS. — Simples. — Mêlés et intermédiaires. — Leurs causes sont ignorées. — Influencés par la pyro-électricité des corps.

SYMÉTRIE. — Ses lois.

FORMES PRIMITIVES. — Peuvent quelques fois être développées par le clivage. — Elles exigent souvent des formes secondaires pour les déterminer.

FORMES SECONDAIRES.

HÉMITROPE et CRISTAUX ENTRECOUPÉS

ÉPICÈNE et CRISTAUX PSEUDOMORPHES.

TABLES DES MODIFICATIONS du cube. — Du tetraëdre régulier. — De l'octaëdre régulier. — Du dodecaëdre à plans rhombes — De l'octaëdre à base quarrée. — Rectangulaire. — Rhombe. — Prisme quarré droit. — Rectangulaire. — Rhomboïdal. — Obliquangle. — Oblique rhomboïdal. — Doublement oblique. — Exagone.

TABLES DES FORMES SECONDAIRES.

APPLICATION DES TABLES DES MODIFICATIONS. — Manière de découvrir les formes des cristaux, ou de les *lire*. — Manière de les décrire par le moyen des tables.

DE L'USAGE DES SYMBOLES pour décrire les formes secondaires.

DES RAPPORTS DES LOIS DE DÉCROISSEMENT AUX DIVERSES CLASSES DE MODIFICATIONS.

APPENDIX.

CALCULS DES LOIS DE DÉCROISSEMENT. — Comment on détermine le décroissement d'après la mesure des angles du cristal. — Comment on détermine les angles quand la loi du décroissement est connue. — Application à un cas particulier.

DE LA DÉTERMINATION DIRECTE DES LOIS DE DÉCROISSEMENT, d'après le parallelisme des bords secondaires des cristaux.

MÉTHODE POUR TRACER LES FIGURES DES CRISTAUX.

DE L'ARRANGEMENT MINÉRALOGIQUE.

ARRANGEMEET ALPHABÉTIQUE DES MINÉRAUX avec leurs synonymes et leurs formes primitives.

TABLE DES FORMES PRIMITIVES ARRANGÉES SELON LEURS CLASSES.

PHYSIQUE.

Observations sur le Mémoire de Mr. Savary dont on a rendu compte dans le cahier de janvier 1823 de ce Recueil.

(*Article communiqué par Mr.* Ampère.)

Un des principaux objets de ce Mémoire étant de montrer que la loi donnée par Coulomb pour représenter l'action mutuelle de deux aimans, et celle par laquelle Mr. Biot a exprimé l'action qui s'exerce entre un conducteur voltaïque et un aimant, se déduisent, par le calcul, de la formule de Mr. Ampère, représentant l'action mutuelle de deux élémens de courans électriques, nous croyons qu'il peut être utile aux progrès de cette partie de la physique, d'ajouter quelques détails à ce que nous avons dit dans le cahier de janvier, de cette nouvelle application d'une formule par laquelle toutes les questions relatives à l'électro-dynamique ne sont plus que de simples problêmes d'analyse.

« Pour se faire une idée juste de la manière dont les lois de Coulomb et de Mr. Biot résultent de celle de Mr. Ampère, il faut faire attention : »

» 1.° Qu'on y suppose les molécules de deux fluides particuliers auxquels on attribue des propriétés semblables à celles qui sont démontrées pour les deux fluides électriques, parce qu'on peut séparer ces deux fluides, en les faisant passer dans des corps différens, ce qu'on ne peut faire à l'égard des fluides hypothétiques que des analogies, plus spécieuses que solides, entre les phénomènes magnétiques et ceux que pré-

sentent les corps électrisés, ont fait admettre dans les aimans. Il faut d'ailleurs supposer ces fluides d'une nature toute différente de celle des fluides électriques, puisque ces derniers, tant qu'ils sont en repos, n'ont aucune action sur les aimans. »

2.° Qu'on admet, dans cette manière d'expliquer les phénomènes, que chaque particule d'un barreau aimanté contient une molécule de fluide austral et une molécule de fluide boréal.»

»3.° Que si l'on conçoit dans le barreau des séries de particules parallèles à son axe, ces séries n'agissent que par les molécules magnétiques d'espèces opposées qui se trouvent à leurs deux extrémités, parce que, dans le reste de la longueur de ces séries, au point où deux particules du barreau se touchent, il se trouve deux molécules magnétiques d'espèces opposées, appartenant l'une à la première de ces particules et l'autre à la seconde, qui se neutralisent mutuellement; tandis que, dans la théorie de Mr. Ampère, au lieu de ces fluides d'une nature particulière dont rien ne prouve l'existence, on admet :»

»1.° Que les deux fluides électriques agissent dans chaque particule du barreau d'après les mêmes lois que dans les conducteurs voltaïques, qui n'exercent de même aucune action sur les corps contenant de l'électricité positive, ou négative, en repos.»

»2.° Que pour ramener ainsi les phénomènes que présentent les aimans à ceux que l'électricité produit par son mouvement dans les conducteurs voltaïques, il faut que le même courant électrique qui existe dans ces conducteurs, dans le sens de leur longueur, ait lieu, autour de chaque particule d'un barreau aimanté, dans des plans perpendiculaires à l'axe de ce barreau, en formant ainsi autant de ces assemblages de courans électriques auxquels il a donné le nom de *cylindres électro-dynamiques*, qu'il y a de particules dans le barreau.»

3.° Que les cylindres électro-dynamiques de toutes les particules d'une même série parallèles à l'axe du barreau forment, par leur réunion, un seul cylindre, dont les extrémités se trouvent aux points où, dans l'ancienne hypothèse, on place les deux molécules magnétiques extrêmes de la série; molécules dont on suppose que l'action est la seule qui se manifeste, à cause de la neutralisation qu'on admet, ainsi que nous venons de le dire, entre toutes les autres molécules magnétiques de la même série. »

» Il n'est plus nécessaire alors de supposer entre les molécules magnétiques des particules d'acier dont se compose une série parallèle à l'axe du barreau, cette neutralisation si difficile à concilier avec la distance que l'ensemble des phénomènes des autres branches de la physique oblige à admettre entre ces particules (1). Dans la manière de voir de Mr. Ampère, ce ne sont plus les molécules magnétiques situées aux deux extrémités de la série qui agissent seules: l'action produite est l'intégrale de celles qu'exercent toutes les parties de la longueur du cylindre électro-dynamique correspondant à cette série; et si cette action semble la résultante de deux forces relatives aux deux extrémités du cylindre, c'est uniquement parce que ces extrémités sont les limites de l'intégrale. »

» Que devoit donc faire Mr. Savary pour démontrer que les lois de Coulomb et de Mr. Biot sont des conséquences nécessaires de la formule donnée par Mr. Ampère pour ex-

(1) On a, à la vérité, cherché à expliquer cette neutralisation des particules magnétiques intermédiaires de chaque série, dont l'action ne se manifeste que lorsqu'on rompt l'aimant, par d'autres, considérations auxquelles on ne peut pas opposer la même objection, mais qui nous paroissent d'autant moins satisfaisantes qu'elles ne sont pas de nature à être soumises aux procédés du calcul intégral, procédés auxquels nous croyons qu'on doit ramener toutes les questions de ce genre quand on veut s'en faire des idées nettes.

primer l'action mutuelle de deux élémens de courans électriques, et de la manière dont il conçoit que ces courans sont disposés dans les aimans ? Il falloit qu'il démontrât qu'en partant de cette formule, on trouve que les extrémités d'un cylindre électro-dynamique d'un très-petit diamètre doivent présenter précisement les mêmes manières d'agir que Coulomb et Mr. Biot attribuent aux molécules magnétiques, dont ils regardent l'action comme produisant tous les phénomènes qu'on observe dans les aimans. »

Tel est, en effet, le résultat des calculs de M. Savary, lorsqu'on admet que tous les courans électriques d'un même cylindre sont d'égale intensité, et qu'ils sont tous situés dans des plans perpendiculaires à l'axe du cylindre ; en sorte que, si les lois de Coulomb et de Mr. Biot représentoient exactement les phénomènes, Mr. Ampère auroit eu tort d'admettre que, dans les aimans, l'intensité des courans d'un même cylindre électro-dynamique peut être différente à différens points de sa longueur, et que les plans de ces courans peuvent être inclinés à la direction de son axe, surtout vers les extrémités de cet axe. Mais, quoique ces lois soient assez d'accord avec les phénomènes, pour qu'on ne puisse douter qu'elles déterminent en général la valeur des forces par lesquelles ils sont produits, les résultats des expériences présentent des anomalies qui indiquent, ou une variation d'intensité dans les courans électriques des aimans, ou une inclinaison des plans de ces courans sur les axes des cylindres électro-dynamiques formés par leur réunion. »

» Comme il est impossible de savoir *à priori* si l'intensité des courans varie dans un même cylindre électro-dynamique appartenant à un aimant, s'ils cessent, vers les extrémités du cylindre auquel ils appartiennent, d'être dans des plans perpendiculaires à son axe, on ne peut ni prévoir ni surtout calculer d'avance ces anomalies : c'est par des expériences de

mesure précise qu'il faut les déterminer exactement; et ce n'est que quand on l'aura fait qu'il faudra, à l'aide du calcul, voir quelle variation d'intensité ou quelle loi d'inclinaison des courans on doit admettre pour représenter exactement les observations; s'il est nécessaire pour cela d'avoir recours simultanément à ces deux causes d'anomalie, ou s'il suffit d'une des deux pour rendre raison de toutes les différences observées entre les résultats des expériences et ceux des calculs faits sans en tenir compte. »

» Nous avons vu plus haut les raisons physiques qui s'opposent à ce qu'on puisse remonter de la loi de Coulomb à celle de Mr. Biot et à celle de Mr. Ampère, ou déduire cette dernière de celle de Mr. Biot, quoiqu'en partant de la loi de Mr. Ampère on reproduise aisément les deux autres. Le Mémoire de Mr. Savary en montre la raison mathématique; elle consiste en ce que la formule de Mr. Ampère donne la valeur de l'action élémentaire en expressions différentielles, qu'il faut d'abord intégrer pour en déduire la loi de Mr. Biot, et soumettre ensuite à une nouvelle intégration pour arriver à celle de Coulomb. Dans les deux cas, chacune de ces intégrations se compose de deux autres : la première, pour passer de l'action relative à un élément, à celle qui se rapporte à un courant circulaire d'un très-petit diamètre; la seconde, pour avoir l'action relative à un cylindre électro-dynamique formé d'une infinité de courans circulaires. On a 0 et 2π pour les limites de la première; et la détermination des intégrales définies ne laisse subsister aucune trace de la forme des expressions différentielles, auxquelles on ne peut, par conséquent, plus remonter en partant d'une des lois exprimées par les intégrales. Les limites de la seconde intégration se rapportent, aussi dans les deux cas, aux deux extrémités du cylindre : c'est pour cela que les expressions des forces et des sommes de momens, qui déterminent l'ac-

tion totale, contiennent toutes deux termes, de même forme, mais de signes contraires, dont l'un se rapporte à une des extrémités du cylindre, et l'autre est relatif à son autre extrémité; comme si cette action, au lieu d'être composée d'une infinité d'actions élémentaires, l'étoit seulement de deux actions, correspondant chacune à un seul de ces termes, et qui émaneroient des deux extrémités d'après une même loi, mais dans des directions opposées; ce qui achève de déguiser la véritable forme de l'action élémentaire représentée par les expressions différentielles. »

» On voit ainsi pourquoi il est impossible de remonter à la loi de Mr. Ampère en partant d'une des autres, ou à la loi de M. Biot en partant de celle de Coulomb : on voit en même temps comment la loi de Mr. Ampère doit donner les deux autres; mais il reste à examiner si l'on peut retrouver la loi de Coulomb en partant de celle de Mr. Biot. On trouve, dans le Mémoire de Mr. Savary, tous les calculs nécessaires pour résoudre cette question et pour démontrer que la loi de Coulomb ne peut être regardée comme une suite de celle de Mr. Biot, que quand on adopte l'opinion de Mr. Ampère sur la constitution des aimans; d'où résulte en faveur de cette opinion une preuve fondée sur le calcul, et qui est cependant tout-à-fait indépendante de la formule de Mr. Ampère et des expériences qui l'y ont conduit. »

» Au reste, ce n'est pas de la loi de Mr. Biot, telle qu'il l'a publiée dans les *Annales de Chimie et de Physique*, tome XV, pages 222 et 223, mais de la forme beaucoup plus générale sous laquelle il a présenté cette loi dans le tome II, page 123 de la seconde édition de son *Précis élémentaire de physique*, que l'on peut déduire la loi de Coulomb de la manière que nous venons de le dire. Lorsque la loi de Mr. Biot est ainsi généralisée elle n'est plus d'accord avec les calculs de Mr. Savary que pour la valeur et la direction de la force; elle en diffère relativement au point où l'on doit concevoir que

cette force est appliquée. Cette différence en produit une dans la valeur du moment de la rotation imprimée à un aimant par un élément de courant électrique autour d'un axe quelconque ; mais elle n'influe en rien sur celle du moment total produit par la réunion de tous les élémens d'un circuit solide fermé, parce que les termes qui en résultent disparoissent des intégrales définies, par lesquels cette dernière valeur est exprimée. C'est ce que Mr. Ampère a démontré, en partant des résultats obtenus par Mr. Savary, dans un Mémoire qu'il imprime actuellement ; il a aussi discuté dans ce Mémoire, le cas où le circuit est formé, en partie, d'un conducteur liquide, et celui où il existeroit un courant électrique qui ne rentreroit pas sur lui-même ; le moment d'un tel courant pour faire tourner un aimant ne dépendant plus que de sa longeur apparente vue du lieu où est l'aimant, il en résulte une explication qui nous paroît propre à intéresser les physiciens, des singuliers mouvemens des aiguilles aimantées pendant les aurores boréales. Cette explication nous paroît prouver que cette sorte de courans que nous ne savons encore produire qu'instantanément, a lieu dans ces phénomènes d'une manière sensiblement continue, pour rétablir, dans les hautes régions où ils se manifestent, l'équilibre électrique troublé par des causes qui ne nous sont pas connues.

» Relativement aux autres conséquences, confirmées par diverses expériences, qui ont été déduites de sa formule par Mr. Savary, nous renverrons à l'ouvrage que ce dernier vient de publier sous ce titre : *Mémoire sur l'Application du calcul aux phénomènes électro-dynamiques* (1), ouvrage que ne peuvent se dispenser de consulter ceux qui voudront connoître les preuves les plus complètes et les plus directes de la théorie de Mr. Ampère qui est relative à la cause des phénomènes qu'on observe dans les aimans.

---

(1) A Paris, chez Bachelier, quai des Augustins, N.° 55.

Appendice alle Memorie d'Areometria, etc. Appendix aux Mémoires d'Aréométrie, par A. Bellani. Avec cette épigraphe: « Le besoin d'expériences très-précises se fait sentir à mesure que les sciences se perfectionnent » La Place; *De l'adhésion des corps à la surface des fluides*.

(*Extrait*).

La physique pratique et usuelle n'offre guères de branche plus importante et plus fertile en résultats que celle qui fournit les moyens de déterminer les densités relatives, ou, en d'autres termes, les pesanteurs spécifiques des corps, sous leurs trois états, de solides, de liquides, ou de gaz. La quantité de matière que peuvent contenir diverses substances *sous même volume*, varie dans une étendue d'échelle très-considérable; ainsi, à volume égal, il y a environ 176000 fois plus de matière dans le platine, le plus dense des métaux, que dans le gaz hydrogène, le plus léger des fluides élastiques pondérables. C'est entre ces limites, si distantes, que sont comprises, en nombre indéfini, des substances dont les pesanteurs spécifiques intéressent le physicien, le chimiste, le pharmacien, le minéralogiste, le distillateur, et jusqu'à l'administrateur du revenu public, dont l'impôt sur les liqueurs spiritueuses constitue dans plusieurs pays, une partie essentielle. Bien plus, depuis que la chimie est devenue corpusculaire, et qu'elle a adopté une marche presque mathématique, la connoissance précise des pesanteurs spécifiques devient une des bases principales de l'analyse, qu'elle a ainsi rapprochée des sciences exactes.

Le premier des géomètres modernes l'a dit « le besoin d'expériences très-précises se fait sentir à mesure que les sciences se perfectionnent. » Ainsi donc, la partie technique de la science doit marcher du même pas que la rationnelle. Mais, il est rare qu'un même individu puisse servir également l'une et l'autre; l'artiste ne connoît et n'estime guères que sa pratique; le savant, se borne à sa théorie; ils communiquent peu, à peine parlent-ils la même langue, et s'ils s'entr'aident, ce n'est que rarement, et par hasard. Mais, si la science a le bonheur de rencontrer parmi les individus qui lui sont dèvoués un homme qui possède à la fois, des connoissances étendues en théorie, et la dextérité de la main; si cet homme est actif et laborieux, il peut contribuer éminemment à ses progrès, et lui rendre d'éminens services. Tels furent, dans la seconde moitié du siècle dernier, Muschembroock, Lambert, De Luc, Herschel, etc. Tels sont, de nos jours, plusieurs savans, assez notoirement signalés dans nos feuilles pour qu'il soit besoin de les nommer ici. L'auteur du travail dont on va lire l'Extrait nous semble mériter entre ces hommes utiles une place distinguée. Avant d'exposer ce qu'on lui doit, quelques mots de théorie ne seront peut-être pas déplacés (1).

La pesanteur spécifique d'une substance est le rapport de son poids absolu, à volume égal, avec une autre substance qu'on a choisi pour terme commun de comparaison. On pouvoit prendre cet échantillon parmi les solides, ou les liquides; on a préféré ceux-ci, par de très-bonnes raisons; et entr'eux

(1) Nous n'écrivons pas (nous l'avons dit souvent) pour les adeptes; mais pour un ordre nombreux de lecteurs assez instruits pour rechercher les occasions d'apprendre; et qui savent quelque gré qu'on cherche à leur abréger et à leur paver, pour ainsi dire, la route qui mène aux connoissances positives et d'application plus ou moins fréquente. (R)

celui que, moyennant certaines précautions faciles à prendre, on retrouve toujours semblable à lui-même; c'est l'eau *pure*, c'est-à-dire, ou naturellement, ou artificiellement distillée; on l'amène à une température donnée, qu'on puisse facilement lui procurer en toute saison.

Le terme commun de comparaison étant ainsi déterminé, les corps pondérables se présentent sous trois formes, à chacune desquelles la question de la pesanteur spécifique peut s'appliquer. Ils sont, ou *solides*, ou *liquides*, ou *gazeux*. Sous cette dernière forme, la comparaison directe de leur poids avec l'eau, *à volume égal*, seroit incommode, et peu instructive, à cause de l'énorme différence des poids absolus, qui sont dans le rapport d'environ 800 à 1, entre l'eau et l'air ordinaire. On s'est donc assez accordé à choisir ce dernier pour terme commun de comparaison des fluides gazeux; toujours en supposant les précautions requises pour que l'air atmosphérique fût ramené à un degré fixe de densité et de pureté lorsqu'on voudroit comparer son poids absolu avec celui des autres fluides élastiques, sous même volume, c'est-à-dire, déterminer la pesanteur spécifique de ceux-ci, rapportée à l'air, et non à l'eau.

Reprenons la question des solides. On obtiendroit sa solution directe pour un solide donné, en pesant bien exactement dans une balance, d'abord le solide, puis un volume d'eau précisément égal à celui de ce même solide; le rapport des deux poids ainsi obtenus seroit la pesanteur spécifique du solide. S'il se fût agi par exemple d'un lingot d'or pur, on auroit trouvé qu'il pesoit environ dix-neuf fois et demi plus que pareil volume d'eau, représenté par l'unité. On diroit que la pesanteur spécifique de l'or est $19\frac{1}{2}$; et la question seroit résolue pour ce métal. S'il eût été question de l'argent, on auroit trouvé environ $10\frac{1}{2}$, etc. et ainsi de tout autre solide. La question seroit résolue en théorie, mais nullement en pra-

tique. Nous avons supposé qu'on pesoit réellement un volume d'eau précisément égal à celui de l'or pesé ; mais comment fabriquer, comment *modeler*, pour ainsi dire, ce volume d'eau qu'il faut égaliser à toute rigueur à celui de l'or? Un liquide ne se prête pas à revêtir des formes autres que celles du vase qui le contient; mais il existe un principe d'hydrostatique, également simple et fécond, qui vient ici au secours du physicien et lui procure la solution facile et exacte, quoiqu'indirecte, du problême. Voici l'énoncé de cette proposition fondamentale, qu'on démontre en théorie, et par l'expérience la plus simple.

« Un solide plongé dans un liquide, y *perd* de son poids total avant l'immersion, *précisément ce que pèse le volume du liquide dont il occupe la place.* »

Si donc, on pèse un solide dans l'air d'abord, puis ensuite dans l'eau, et qu'on soustraie le dernier poids du premier, la différence, ou la perte de poids du solide pesé dans l'eau, sera précisément le poids d'un volume d'eau égal à celui du solide plongé et qui se moule, pour ainsi dire en creux dans le liquide, plus rigoureusement qu'on ne pourroit l'obtenir d'aucun artifice humain. On divise donc le poids trouvé dans l'air, par la perte de poids éprouvée dans l'eau; et le quotient de cette division est la pesanteur spécifique cherchée, ou le rapport du poids absolu du solide à celui de l'eau, à volume égal.

Si l'on aspire à une grande précision, il faut avoir égard à ce que le solide pesé dans l'air y perdoit déjà de son poids une petite aliquote, égale à ce que pesoit le volume d'air qu'il déplaçoit; c'est-à-dire, un peu moins d'un demi grain par pouce cube.

D'après des expériences très-soignées, quelques physiciens ont donné des tables des pesanteurs spécifiques d'un grand nombre de substances, tant solides que liquides; ces tables

servent à résoudre un nombre de questions qui se présentent dans la pratique. Par exemple :

Un architecte qui veut élever sur une voûte, un mur en pierre de taille, mur dont il connoît les dimensions et par conséquent le volume, veut connoître le poids dont la voûte sera chargée. Il ouvre une table de pesanteurs spécifiques, (celle de Brisson, par exemple, l'une des plus étendues) il trouve pour la pierre de taille 2,390. Cela veut dire, qu'à volume ègal elle pèse 2 $\frac{390}{1000}$ plus que l'eau. Or il sait que le pied cube d'eau pèse 70 livres, poids de marc; donc le pied cube de la pierre pèse 2,390 fois 70 livres, c'est-à-dire, 167,$\frac{3}{10}$ livres. Multipliant donc cette valeur par le nombre de pieds cubes que donne le toisé du mur, il a son poids total, exprimé en livres.. Dans plusieurs de ces tables le calcul est encore plus abrégé, car on y trouve pour chaque substance, outre sa pesanteur spécifique, le poids absolu de son pied cube ; ce qui dispense de la première des deux multiplications : Voilà pour les solides.

On obtient la pesanteur spécifique des liquides par un procédé direct, ou indirect; le premier, assez simple, consiste à se procurer un flacon, toujours le même, dont on connoisse exactement le poids de l'eau pure qu'il contient, dans une température donnée, par exemple, une once tout juste, ou 576 grains. On pèse dans le même flacon, rempli exactement au même degré, le liquide dont on veut connoître la pesanteur spécifique; supposons qu'on trouve, pour l'alcool, 489 grains (toujours déduction faite du poids du flacon) on en conclut que ce liquide est plus léger que l'eau, ou que sa pesanteur spécifiqne est moindre, dans le rapport des nombres 576 et 489, rapport qu'on pourra ramener à l'expression décimale, toujours plus commode, en disant, si 576 donne 489, combien 1000? on trouvera 849. Et ainsi de tous les autres liquides.

On peut encore trouver la pesanteur spécifique d'un liquide en pesant d'abord dans l'air, puis dans le liquide, un solide plus dense que lui, et d'un volume connu, par exemple, un pouce cube de laiton. La différence des deux pesées sera le poids du pouce cube du liquide, déplacé par l'immersion, lequel poids, comparé à celui du pouce cube d'eau, (373 ½ grains) donnera la pesanteur spécifique cherchée. Si le liquide eût été de l'alcool ordinaire, par exemple, on auroit trouvé 313 grains pour le poids du pouce cube. Disant ensuite, si 373 ½ donnent 313, combien 1000? on trouveroit le nombre 838 pour la pesanteur spécifique de l'alcool, l'eau étant représentée par le nombre 1000.

Les mêmes procédés de pondération immédiate, sont applicables aux fluides élastiques ou gazeux qu'on veut comparer au poids de l'air commun, à pareil volume. On a un ballon de verre muni d'un robinet, et qui représente le flacon de l'exemple précédent. On aura déterminé très-exactement par des expériences préalables faites à la balance, le poids de l'air commun que le ballon contient, sous une pression atmosphérique et une température données; on le remplit par les procédés connus, (de l'exhaustion préalable) du gaz à peser; on le pèse, ainsi rempli, avec le plus grand soin; et la comparaison des deux poids donne (toutes corrections faites) le résultat cherché, ou le rapport des pesanteurs du gaz et de l'air commun, sous un même volume, puisqu'ils sont pesés dans le même ballon.

Ces opérations, très-propres d'ailleurs à donner des résultats exacts, ont pourtant deux inconvéniens; elles prennent beauconp de temps, lorsqu'on veut de la précision, et elles exigent qu'on soit pourvû d'excellentes balances, et d'assortimens de poids très-exacts, appareils qu'on ne se procure ni facilement ni à bon marché.

Le procédé indirect facilite et abrège considérablement

l'opération ; on en doit, dit-on, la découverte à Hypacie, fille de Théon, mathématicien d'Alexandrie d'Egypte (1). Ce procédé repose sur un principe d'hydrostatique qui est une conséquence du précédent et s'applique exclusivement aux solides qui, à raison de leur nature, ou de leur forme, sont spécifiquement plus légers qu'un liquide donné. Lorsqu'on les abandonne à l'action de la pesanteur à la surface de ce liquide ils s'y enfoncent plus ou moins, jusqu'à un état d'équilibre, qui a lieu lorsqu'en plongeant, ils déplacent un volume du liquide égal à leur poids total, ou absolu. » Tel est le principe. On a donné le nom d'arépmètres, ou d'ydromètres, ou pèse-liqueurs, aux appareils fondés sur ce principe d'immersion, très-fécond dans ses conséquences ; on a varié les dénominations de ces instrumens, selon leurs applications spéciales ; on les a appelés oinomètres quand ils ont été destinés à indiquer les divers degrés de *spirituosité* du vin ; gleucomètres lorsqu'on les a employés à éprouver le moût ; galactomètres, pour le lait, etc.

Pour que l'instrument (de forme essentiellement cylindrique) demeure, en s'enfonçant, dans une situation verticale, on le charge au bas, d'un lest (ordinairement de mercure) qui lui procure un état d'équilibre vertical et stable. Ces appareils destinés à indiquer, par le simple résultat de l'immersion, les rapports des densités des liquides forment deux classes très-distinctes. Dans les uns, le *poids* de l'appareil est *constant*, et les degrés d'*immersion* jusqu'à l'équilibre,

(1) Hypacie vécut vers la fin du quatrième siècle. Elle enseigna les mathématiques à l'Evêque Synesius ; on a de lui une lettre à sa maitresse, de laquelle le géomètre Fermat a conclu, non pas précisément qu'elle eût inventé l'aréometre, mais que cet instrument lui étoit connu. (*Journal des Savans*, 1679, p. 91, et Montucla ; hist. des math. I, p. 326.) (R)

variables. Dans les autres, l'*immersion* est toujours la même, et on fait *varier le poids* pour obtenir cette *immersion constante*. Chacune des deux classes a ses avantages particuliers. Pour éviter des périphrases, nous appellerons ceux de la première, *plongeurs*; ceux de la seconde, *stationnaires*.

Supposons maintenant, que l'aréomètre *plongeur* soit formé (comme il l'est d'ordinaire) d'une tige cylindrique, terminée au bas par un renflement, lesté au degré nécessaire, pour que, l'appareil flottant en équilibre dans l'eau; il y demeure vertical, et que la surface du liquide réponde vers le milieu de sa tige; si on le plonge dans un liquide plus dense que l'eau (dans de l'eau salée par exemple) il devra s'enfoncer moins pour atteindre l'équilibre; parce que son poids étant constant, et le nouveau liquide, plus dense, ou plus pesant, que l'eau, il en faut déplacer pour l'immersion, un volume moindre que si l'eau étoit pure, pour égaler le poids constant. Si au contraire, le liquide est moins dense que l'eau, l'instrument devra s'y enfoncer plus que dans ce liquide, pour atteindre le point où le volume qu'il déplacera par son immersion, égalera en poids le sien propre, toujours supposé constant.

On a donc, dans les diverses profondeurs auxquelles le plongeur s'arrête de lui-même, en laissant surnager une portion de sa tige, un indice évident et certain des densités différentes des liquides, dans lesquels on observe son degré d'immersion. Il ne reste plus qu'à régulariser cet indice, à appliquer à cette tige cylindrique qui s'enfonce plus ou moins, une échelle déterminée et comparable, et on obtiendra ainsi dans l'aréomètre plongeur, un indicateur également simple et prompt pour apprécier les densités relatives des liquides. Si l'instrument est fait en verre, on pourra éprouver par son moyen les liquides les plus corrosifs, sans qu'il en soit attaqué.

L'aréomètre *stationnaire* est composé d'un plongeur, d'un volume un peu considérable, de formè sphéroïdale, ou en poire; il porte en dessous son lest, en façon d'étrier, présentant un petit bassin dont on verra tout à l'heure l'usage. Au-dessus du sphéroïde, s'élève une tige cylindrique, fort mince, au milieu de laquelle, est une marque qui désigne le degré d'enfoncement constant, propriété caractéristique de l'instrument. La tige est terminée en haut par un bassin léger, qui reçoit les poids variables, destinés à procurer le même degré d'immersion dans divers liquides, c'est-à-dire, à en faire déplacer toujours le même volume. Tel est l'appareil aréométrique, dont on attribue l'invention à Fahrenheit, et qui a été perfectionné au degré où nous le décrivons, par Nicholson; on va voir son double usage.

Supposons qu'en construisant l'instrument, on aît donné à la partie constamment plongée, un volume tel, que lorsqu'il est enfoncé dans l'eau, jusques à la marque faite à la tige, il déplace, tout juste, mille grains d'eau pure, dans une température donnée; ou qu'en d'autres termes, son poids absolu soit égal à celui de mille grains d'eau. Ce poids absolu pourra être composé de deux parties, que nous supposerons égales; l'une constante, de cinq cents grains, l'autre variable, qu'on distribue dans le bassin supérieur, et avec laquelle on cherche l'équilibre, à une profondeur constante. Cette portion variable est précisément de cinq cents grains, quand l'aréomètre est en équilibre dans l'eau pure, mais elle est moindre dans un liquide moins dense; ainsi par exemple, dans l'esprit de vin ordinaire, elle seroit seulement de trois cents trente-huit grains, lesquels avec les cinq cents constans, appartenant à l'appareil, formeroient le nombre de huit cent trente-huit, qui représenteroit le rapport de l'esprit-de-vin, à l'eau représentée par mille. C'est-à-dire, la pesanteur spécifique cherchée. On voit que

ce procédé ramène une véritable pondération; mais ici, la balance n'est autre chose que le liquide lui-même, et cette balance n'a qu'un bassin visible, c'est la capsule dans laquelle on met les poids variables avec lesquels on cherche l'équilibre.

Et cet appareil est si bien une balance, qu'il en fait la fonction lorsqu'on l'emploie, comme on peut très-bien le faire, à déterminer les pesanteurs spécifiques des *solides*. A cet effet, pour peser d'abord dans l'air le solide, (dont le poids absolu doit être moindre que cinq cents grains) on le met dans la capsule supérieure, où l'on ajoute peu-à-peu ce qu'il faut de poids pour procurer l'immersion constante, c'est-à-dire, déplacer mille grains d'eau. Alors, la pesanteur absolue du solide est connue, car elle est évidemment égale à cinq cents grains, moins ce qu'il a fallu ajouter de poids pour atteindre l'équilibre, au degré fixe d'enfoncsment marqué sur la tige. On a donc ainsi la première donnée, le poids du solide dans l'air.

Pour peser ensuite le solide dans l'eau, on le met simplement dans le bassin que forme l'étrier qui termine l'appareil au bas, et on cherche de nouveau à faire cinq cents grains avec la portion de son poids, qu'il conserve dans l'eau, plus le nombre nécessaire de poids additionnels à mettre dans le bassin supérieur, pour procurer l'enfoncement constant. La *perte de poids* éprouvée dans l'eau, sera connue par ce qu'il aura fallu ajouter de poids de plus cette fois que dans la première pesée, pour obtenir le même degré d'enfoncement; on aura donc ainsi le *poids de l'eau en volume égal à celui du solide*, et partant, le diviseur qui, appliqué au dividende obtenu par la pesée dans l'air, donnera pour quotient, la pesanteur spécifique du solide.

Tous les détails qui précèdent sont étrangers et préliminaires à l'extrait du Mémoire de Mr. Bellani, travail que

nous n'avons point encore entamé, qui exigeoit peut-être ces éclaircissemens préalables, mais que l'espace disponible ne nous permet plus d'entreprendre aujourd'hui. Nous l'ajournons au prochain cahier, en priant ceux de nos lecteurs à qui ces objets sont familiers, de nous excuser d'avoir été aussi explicites. Nous esperons plus d'indulgence des autres, qui ne sont peut-être pas la minorité.

CHIMIE.

EXAMEN D'UNE SUBSTANCE PARTICULIÈRE QUI SE PRODUIT DANS LES MANUFACTURES D'ACIDE PYROLIGNEUX, par MM. MACAIRE et MARCET. (Lû à la Société de Physique et d'Histoire-Naturelle de Genève, le 16 octobre 1823).

Il y a environ dix-huit mois que Mr. Warburton, de Londres, remit à feu Mr. le Dr. Marcet, une certaine quantité d'un fluide particulier, provenant de la rectification de l'acide acétique du bois. C'est l'examen de cette substance qui fait le sujet du Mémoire que nous avons l'honneur de présenter à la Société.

Pour éviter les périphrases, nous avons hasardé d'appeler ce fluide *esprit pyroxylique*, nom qui rappelle son origine.

§ 1. *Propriétés physiques.*

L'esprit pyroxylique est sans couleur et d'une transparence parfaite. Son odeur est forte, piquante, éthérée, rappelant légèrement l'odeur des fourmis. Evaporé sur la main, il laisse une odeur marquée d'essence de térébentine. Cette odeur cesse d'être apperçue, lorsque le fluide a été distillé de nouveau.

Sa saveur est forte, poivrée, piquant légèrement la langue, laissant une foible impression de la saveur d'essence de menthe. Sa pesanteur spécifique, lorsqu'on le distille sur un peu de muriate de chaux sec, est : 0,828. Son point d'ébullition est 65,°5 centigrades.

§ 2. *Propriétés chimiques.*

L'esprit pyroxylique, rougit très-légèrement à l'air le papier de tournesol. Cet effet est dû probablement à une très-petite quantité d'acide acétique, puisqu'en distillant le fluide sur de la litharge, le résidu lavé donne des indices de dissolution de plomb. Cette dissolution ne précipitant ni la baryte, ni le nitrate d'argent, et le sel dissout n'étant pas un nitrate, on a conclu qu'elle contenoit de l'acide acétique.

L'esprit pyroxylique brûle sans résidu, avec une belle flamme entièrement bleue. L'alcohol le dissout en toute proportion : l'eau rend cette dissolution opale, et l'esprit pyroxylique vient nager à la surface.

L'eau forme avec l'esprit seul, une liqueur blanche et légèrement opaque, semblable à une émulsion, qui persiste indéfiniment sans séparation des deux fluides, ce qui indique qu'il n'est point soluble dans l'eau. Il ne se dissout point non plus dans l'essence de térébenthine.

Il dissout assez facilement le camphre. Mêlé avec de l'huile d'olive, il ne s'y dissout ni à chaud ni à froid. Il dissout sans s'altérer, la potasse pure, en jaunissant et s'échauffant légèrement.

§. 3. *Action des acides.*

ACIDE SULFURIQUE.

L'esprit pyroxilique traité, par une fois son volume d'acide sulfurique, se trouble, rougit légèrement, et donne par la distillation un fluide volatil, transparent, qui a les mêmes propriétés que l'esprit lui-même, sans la plus légère apparence d'éther sulfurique.

Traité par la chaleur, avec trois parties d'acide sulfurique, l'esprit pyroxylique noircit promptement, se boursouffle, et donne naissance à une petite quantité d'un gaz combustible, brûlant lentement, avec une flamme légère et bleuâtre, et n'étant pas promptement absorbable par le chlore. Ce gaz analysé, a paru être du gaz hydrogène proto-carburé, mêlé avec un peu d'hydrogène. L'alcohol, traité de la même manière, donne naissance, comme l'on sait, au gaz oléfiant, qui se produit abondamment, sans boursouflement de la matière, brûle avec une flamme brillante, et est absorbé en entier par son volume de chlore.

ACIDE NITRIQUE.

Distillé avec son volume d'acide nitrique, le fluide donne naissance à des vapeurs nitreuses et à un liquide éthéré, d'une odeur agréable, qui, distillé de nouveau sur un peu de litharge, rougit à l'air le papier de tournesol, brûle avec une flamme grisâtre et pesante, se dissout dans l'eau et dans l'alcohol, communiquant à ces fluides une saveur douce, comme sucrée; différant dans toutes ses propriétés de l'éther nitrique.

On a fait passer dans cinq parties d'esprit pyroxylique un courant de gaz nitreux, pour essayer de former de cette manière le même fluide éthéré, mais il n'a éprouvé aucun changement.

ACIDE MURIATIQUE.

Le fluide distillé avec son volume d'acide muriatique ne change pas de nature, quoique recohobé deux fois.

LE CHLORE.

Un courant de chlore passé dans six parties du fluide, le jaunit d'abord fortement, puis après avoir continué le passage du gaz pendant quelques minutes, le liquide se dé-

colore tout-à-coup. On trouve en l'examinant, six parties et demie d'un fluide incolore, transparent, donnant des fumées avec l'ammoniaque; d'une odeur très-piquante, particulière, excitant le larmoiement. Il brûle avec une flamme bleue et des fumées blanches, donnant d'épaisses vapeurs avec l'ammoniaque, et dégageant une odeur piquante, ayant quelque rapport avec celle du raifort. Ce composé, distillé sur de la litharge, boût aisément et passe dans le récipient avec les mêmes propriétés. Il est seulement moins acide et plus vîte évaporable à l'air.

Pour éviter que cet éther fût mélangé d'acide muriatique, nous avons répété cette expérience en faisant d'abord passer le chlore dans de l'eau pour le laver. Les rèsultats ont été les mêmes que dans le premier essai, et le fluide obtenu étoit tout-à-fait semblahle à celui qui avoit eté rectifié sur l'oxide de plomb. Distillé, sa pesanteur spécifique étoit, 0,889; il étoit soluble dans l'eau et dans l'alcohol, et leur communiquoit une saveur marquée de raifort. La saveur du fluide pur est brûlante, laissant une impression tout-à-fait analogue à celle du raifort. Il précipite le nitrate d'argent; il devient plus acide et jaunit légèrement après être resté quelque temps à l'air et à la lumière. Il blanchit de nouveau, si on le distille sur un peu de litharge, qui s'empare d'une petite quantité d'acide muriatique libre. Ce composé, ainsi que celui décrit plus haut, comme provenant de l'action de l'acide nitrique sur l'esprit pyroxilique, nous paroissent des fluides éthérés, doués de propriétés particulières, qui font jouer à l'esprit pyroxylique avec les acides, un rôle analogue à celui de l'alcool.

D'après l'analogie que paroissoit avoir l'esprit pyroxylique avec l'esprit pyroacétique déjà décrit par Chenevix, nous avons cru devoir préparer une certaine quantité de cette dernière substance, par le procédé qu'indique ce savant, et en comparer les propriétés avec celles de notre fluide.

L'esprit pyro-acétique est plus léger que l'esprit pyroxylique. Sa pesanteur spécifique d'après Chenevix est 0,786. Sa saveur semble différer, ainsi que son odeur. Il brûle à l'air avec une flamme blanche intense, fort différente de la flamme bleue de l'esprit pyroxilique. L'essence de térébenthine le dissout complettement.

L'acide sulfurique ne le trouble ni ne le noircit, comme il fait l'esprit pyro-acétique, mais lui communique une belle couleur jaune-rougeâtre, et le liquide reste transparent, jusqu'à l'application de la chaleur.

L'esprit pyro-acétique distillé avec l'acide muriatique, laisse passer un fluide volatil, à odeur muriatique; le résidu noirâtre a une odeur urineuse : distillé sur la potasse, ce fluide perd son odeur acide, et le résidu sent fortement le goudron.

Un courant de chlore, passé au travers de l'esprit pyro-acétique, l'a très-légèrement jauni, sans présenter ensuite le phénomène d'une décoloration subite. Le fluide résultant a une odeur suffocante, assez semblable à celle de l'éther, formé par l'esprit pyroxylique, mais plus forte, et il se sépare, au bout de quelques momens, en deux fluides : l'un, épais, huileux, pesant, transparent; l'autre, surnageant et légèrement opale. Ce dernier, brûle avec une flamme légère et bleuâtre; le résidu est acide et abondant. Il est soluble dans l'eau, et lui communique une saveur brûlante, laissant une impression légèrement douçâtre, sans la moindre apparence du goût de raifort qui caractérise l'éther chloro-pyroxylique.

Le fluide huileux a légèrement jauni au bout de quelques jours, et brûle avec une flamme épaisse, d'un vert foncé, avec une odeur suffocante et production d'acide muriatique. Il est soluble dans l'alcohol, mais insoluble dans l'eau, au fond de laquelle il se précipite en gouttes séparées.

Ces derniers résultats ne sont pas décrits par Mr. Chenevix,

et diffèrent comme l'on voit, de ceux produits par l'esprit pyroxylique.

Pour compléter ce travail, nous avons cru devoir rechercher la composition intime de ces fluides, d'autant plus que Mr. Chenevix n'a point analysé l'esprit pyro-acétique.

Le mode d'analyse que nous avons adopté est l'oxide de cuivre, proposé par Mr. Gay-Lussac, adopté par Mr. Bérard, et tout dernièrement par le Dr. Ure. Il consiste à introduire dans un tube de verre, une petite ampoule contenant le fluide à analyser; à remplir le tube d'oxide de cuivre, que l'on porte au rouge; et à ajuster, au moyen d'un collet de caoutchouc, un petit tube recourbé sous le mercure. Le Dr. Ure conseille de boucher l'ampoule avec un peu de cire; mais nous avons préféré, pour éviter toute cause d'erreur, laisser l'ouverture de l'ampoule très-petite, et chauffer d'abord la partie la plus éloignée de l'extrémité du tube où elle étoit placée, en avançant peu-à-peu vers celle-ci; de manière que le liquide, qui se dispersoit dans l'oxide, ne se vaporisoit qu'en traversant une couche d'oxide déjà chauffée au rouge. On recevoit exactement l'acide carbonique, et l'on calculoit, d'ailleurs, la composition de la substance d'après la méthode ordinaire.

Plusieurs expériences, donnant toutes des résultats fort rapprochés, nous ont fourni les données suivantes:

Cent parties d'esprit pyroxylique contiennent:

Carbone...........	44. 53
Oxigène...........	46. 31
Hydrogène.........	9. 16

Ou à peu près 6 atômes de carbone, 4 d'oxigène et 7 d'hydrog.

Cent parties d'esprit pyro-acétique contiennent:

Carbone...........	55. 30
Oxigène...........	36. 50
Hydrogène.........	8. 20

Ou à peu près 4 atômes de carbone, 2 d'oxigène et 3 d'hydrog.

Nous avons obtenu par l'analyse de cent parties d'alcool à P. S. 0,820, par le même procédé.

Carbone...........	48. 8
Oxigène...........	39. 9
Hydrogène.........	11. 3

Ou à très-peu près 3 atômes de carbone, 2 d'oxig. et 5 d'hydrog.

Résultat tout-à-fait rapproché de celui obtenu par plusieurs chimistes distingués, ce qui nous permet de présenter nos analyses avec quelque confiance en leur exactitude.

Nous croyons, d'après les faits contenus dans ce Mémoire, pouvoir hasarder de conclure :

1.° Qu'il existe, au moins, deux fluides végétaux, simples, distincts de l'alcool, et jouissant, comme ce liquide de la propriété de former avec les acides des esprits éthérés particuliers.

2.° Que ces deux fluides, que l'on peut désigner sous les noms d'*esprit pyro-acétique* et d'*esprit pyroxylique*, diffèrent entr'eux par leurs propriétés et par leur composition.

MÉTÉOROLOGIE.

NOTICE SUR DIVERSES TROMBES, tant d'air que d'eau, récemment observées.

Un des phénomènes les plus extraordinaires, et les moins expliqués de toute la météorologie, est celui de ces tourbillons qui naissent tout-à-coup dans l'air calme, soit sur la terre, soit sur la mer, et se forment en colonne verticale ayant un mouvement progressif plus ou moins rapide, et agitée dans l'intérieur d'un tournoyement en spirale dont les effets sont plus ou moins redoutables partout où elle passe.

On en est encore à recueillir les faits sur ce météore aëro-aqueux, et peut-être électrique. C'est de l'ensemble de ces faits seulement, et de leur comparaison, que pourra naître une théorie qu'il n'est pas temps d'établir. C'est dans l'intention de lui préparer des matériaux que nous nous proposons de consigner dorénavant dans nos feuilles ceux de ces phénomènes qui auront été bien constatés, et observés avec quelque détail. Les suivans nous paroissent de ce nombre.

On trouve ce qui suit dans le *Moniteur* du 31 août.

Un météore extraordinaire par sa violence, la rapidité de sa marche et l'étendue de ses ravages, vient de porter l'effroi et la désolation dans plusieurs communes de l'arrondissement de Dreux et de Mantes.

Le 26 août, vers trois heures de l'après-midi, la chaleur

vive et subite de l'atmosphère, détermine un orage qui se dirige du sud-ouest, sur le village de Boncourt (canton d'Anet) ; il se manifeste, non loin de cet endroit une trombe remarquable par son étendue, dont la large base est appuyée sur le sol et dont le sommet se perd dans la nue ; elle est formée d'une vapeur épaisse et noirâtre, au milieu de laquelle on apperçoit souvent des flammes dans plusieurs directions. Marchant avec l'orage, suivant le haut des vallons, ou franchissant les montagnes, elle déracine ou brise dans l'espace d'un demi-myriamètre (une lieue), sept ou huit cents arbres de diverses grandeurs, et vient fondre avec impétuosité sur le village de Marchefroy, dont la moitié des maisons sont détruites en un instant. Les murailles ébranlées jusques dans leurs fondemens, s'écroulent de tous côtés, les toîts enlevés se rompent, et des débris sont entraînés à une demi-lieue de là, par l'impulsion irrésistible du torrent aérien.

Quelques-uns des habitans qui restent dans les villages sont écrasés ou blessés par la chute des maisons ; ceux qui sont occupés aux travaux champêtres (c'est heureusement le plus grand nombre) sont renversés ou enlevés par le tourbillon, qui entraîne aussi les gerbes, confond les récoltes, terrasse ou tue les animaux. Des grêlons presque aussi gros que le poing, des pierres et autres corps étrangers lancés avec force par cet ouragan impétueux et terrible, atteignent quelques individus, auxquels ils font de graves contusions.

Des voitures pesamment chargées sont mises en pièces, et ce qu'elles contiennent est entièrement dispersé : des essieux qui peuvent supporter le poids de huit ou dix milliers sont rompus, et des roues de la plus grande dimension se trouvent éloignées à deux ou trois cents pas du lieu où elles sont atteintes. Nous vîmes même, après ces accidens, une de ces voitures, qui avoit été lancée, presque dans son entier,

au-dessus d'une tuilerie abattue à sa base, et dont quelques matériaux avoient été portés à une distance considérable.

Un clocher, plusieurs hameaux, diverses maisons isolées, des murailles neuves, sont renversés; d'autres villages considérablement endommagés lorsqu'ils se trouvent dans la direction de la trombe, laquelle a environ cent toises de diamètre à sa partie inférieure, si on en juge par les effets désastreux et malheureusement trop durables qu'elle laisse sur son passage.

Nous espérons que les personnes qui s'intéressent vivement au sort des malheureux, viendront au secours de ceux auxquels nous proposons nos soins. La plupart privés des moyens d'existence, luttent contre la misère, malgré la sollicitude d'une famille estimable et généreuse, dont les ressources ne peuvent suffire au soulagement de tant d'infortunés.

FOUCAULT, D. M. P.

Moniteur du 1.er Octobre.

LE Gouverneur de Gênes a reçu de Mr. le colonel Pagliaris, commandant la province de Savone, une lettre du 18 de septembre, qui l'informe du désastre causé par une trombe dans les communes de Quigliano et de Valeggia.

Le 16, vers cinq heures du matin, dit cette lettre, la pluie commença, et bientôt elle augmenta tellement, qu'à neuf heures le passage des deux rivières non-seulement n'étoit plus possible, mais que les eaux couvroient à une grande hauteur les môles, quoiqu'ils soient élevés, et inondoient les campagnes circonvoisines.

Vers midi, on vit sortir d'une montagne située dans la paroisse de Valeggia, qui dépend de Quigliano, un tour-

billon épouvantable de fumée noire et de feu. Il emporta d'abord le toit d'une maison peu éloignée, où demeuroit une famille de paysans, composée du père, de la mère et deux filles, l'une de dix ans, l'autre de onze; ces deux enfans furent écrasés par les débris de la maison, et leurs parens blessés. On n'a point encore de nouvelles de leur rétablissement.

La trombe se portant ensuite du côté opposé de la montagne, dit Magliolo, traversa la rivière, dont elle absorba en un instant les eaux qui étoient élevées à une hauteur extraordinaire, enleva les toits de deux maisons habitées, et s'avança le long de la même montagne dans le district de Quigliano, où elle se dissipa auprès du couvent des Capucins situé dans ce village. Elle a déraciné sur son passage de très-gros arbres de toute espèce, des vignes, entraîné des bois de charpente, etc.; et ses ravages sur les territoires de Quigliano et de Valeggia, qu'on ne peut pas apprécier au juste, puisque l'élévation des eaux intercepte encore les communications ordinaires, sont inconnus.

Un voyageur, parti de New-York au mois de février pour Buénos-Ayres, donne la description suivante d'une trombe d'eau :

« Le 19 mars dernier, nous trouvant par le 4e degré de latitude nord, et étant à dîner, nous fûmes alarmés par le cri de *trombe d'eau*; Nous étions en calme complet, et l'on n'entendoit que le bruit terrible de cette prodigieuse colonne d'eau qui montoit vers le gros nuage sombre qui se trouvoit directement au-dessus de sa base. Elle approchoit de nous avec une grande rapidité, et nous menaçoit d'une destruction certaine, lorsque des coups de fusil tirés en l'air rompirent subitement la colonne au-dessous de son

centre, alors la partie inférieure retomba dans la cavité qu'elle avoit formée en se levant, tandis que l'autre moitié continuoit de monter vers les nuages. On suppose qu'elle étoit éloignée d'un quart de mille et de cinquante pieds de diamètre. »

HISTOIRE NATURELLE.

NOTE SUR UNE LARVE NON-DÉCRITE QUI ATTAQUE ET DÉVORE le limaçon (*Helix nemoralis*); lue à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, par Mr. le Comte MILZINSKY l'un de ses Membres honoraires.

(*Extrait*).

ON a quelque lieu de s'étonner que l'insecte observé et décrit par l'auteur de la notice dont nous donnons l'extrait ait échappé aux naturalistes qui se sont occupé des limaçons, dont cette larve est l'ennemie mortelle et irrésistible; vainement le jeune et clairvoyant observateur qui l'a découverte et qui a étudié ses curieux procédés, a cherché, soit dans les livres, soit en consultant les insectologues qu'il présumoit plus instruits que lui, quelques notions sur cette larve; il n'a pu en apprendre que ce qu'il en a observé lui-même, et il croit pouvoit la considérer comme non-décrite.

Cette larve a cinq à six lignes de longueur sur deux à trois de largeur; sa couleur est jaunâtre; sa tête, munie de deux mandibules bifides très-fortes, porte à sa partie supérieure deux antennes brunes, composées de deux articulations, et supportées, chacune, par un renflement membra-

neux et blanchâtre. A la partie inférieure de la tête, et au-dessous des mandibules, on découvre, sur un même plan horizontal, quatre palpes, dont les deux externes sont légèrement épatés, et toujours en mouvement; les deux internes sont plus minces et moins mobiles.

Le corps de la larve est divisé en douze articulations, ou anneaux, dont les trois antérieurs portent six pattes fortes; ces trois articulations n'ont que peu de poils, irrégulièrement disséminés. Les huit anneaux suivans portent en dessous, chacun, deux fausses pattes; et en dessus, de chaque côté, deux houpes de poils implantés sur une espèce de prolongement de l'épiderme, en partie vide en-dedans et qui fait une forte saillie sur le côté de chaque articulation. La dernière, ou douzième, porte l'anus et deux houppes terminales plus fournies que les autres. Il sert d'étui à une espèce de queue cartilagineuse, que l'animal fait sortir et rentrer à volonté, et dont il se sert en guise de pied supplémentaire Ce pied est un peu évasé à son extrémité, et enduit d'une humeur visqueuse, deux circonstances qui lui donnent une forte prise comme point d'appui. On verra bientôt à quel usage.

On découvre, des deux côtés du corps de la larve entre les deux rangées de houppes, une ligne de points saillans, glanduleux et noirâtres, que l'auteur croit être des trachées; il les présume en communication avec les houppes, lesquelles, en contact avec l'air par une grande surface, le transmettent aux trachées et favorisent d'autant la respiration de l'animal (1). Pendant tout le temps qu'il demeure enfoncé dans le corps

(1) Nous serions plus disposés à croire que ces houppes ont pour fonction de conserver libres les ouvertures des trachées lorsque l'insecte passe de l'air ouvert à la prison fort étroite dans laquelle il est confiné pendant son attaque. (R).

de l'escargot, soit vivant, ou mort, on n'aperçoit au-dehors que les houppes terminales de l'insecte.

On voit encore sur le dos de celui-ci, deux rangées de taches brunes, séparées par une bande blanchâtre sur toute la longueur de l'animal; l'auteur la considère comme vaisseau dorsal.

La voracité de cette larve est son caractère distinctif. Cette disposition et ses moyens sont tels, qu'aucun escargot ne peut lui échapper, si une fois elle s'est mise à sa poursuite. Lorsqu'elle a faim, elle cherche une de ces hélices proportionnée à sa taille, elle s'établit dessus, et ne la quitte plus qu'elle ne l'ait tuée et entièrement dévorée. Voici son procédé ordinaire.

Si, au moment où la larve, cherchant fortune, rencontre l'escargot, il est dehors de sa coquille, elle ne l'attaque point directement; elle se contente de prendre poste sur la coque, et accompagne ainsi le malheureux mollusque, (qui ne paroît pas se douter du danger qui le menace) jusqu'au moment où il rentre en entier dans sa demeure; alors la larve s'approche du flanc droit de l'animal, et y plonge avec force sa tête, en s'aidant du point d'appui que lui fournit le pied postérieur dont nous avons parlé. Il arrive ainsi jusqu'à la seconde spire de la coquille. Alors l'escargot donne des signes évidens de souffrance, il essaie de sortir et de rentrer, en se démenant beaucoup; mais au bout de peu de temps il se résigne, et rentre pour ne plus sortir. La seule circonstance qui puisse le sauver, est le bonheur de rencontrer, pendant qu'il fait ses contorsions, un corps saillant contre lequel il puisse coller son ennemi, enduit de l'humeur visqueuse dont il le recouvre abondamment; mais ce secours ne paroît dû qu'au hasard, et non à quelque instinct de l'animal.

Les recherches de l'auteur pour découvrir par quel moyen la larve donne à l'escargot une mort très-prompte ont été

sans succès. Tout se passe assez avant dans l'intérieur de la coquille pour qu'on ne puisse rien y découvrir. La larve est tellement acharnée à ses attaques que l'auteur en a vu une tuer trois escargots dans le même jour.

On trouve le plus ordinairement ces larves dans les ruisseaux desséchés, le long des haies ; lorsqu'on y voit une coquille récemment tombée, propre en-dedans, si l'on casse la première spire, on est presque certain d'y trouver une larve achevant son repas. On en trouve de grosseurs différentes, et proportionnées chacune à la coquille dans laquelle elle s'est introduite. Lorsqu'une petite larve a mangé un escargot, elle grossit, change de peau, et va chercher un mollusque plus grand. L'auteur n'a pu découvrir combien de fois cette opération se répète, parce qu'il ne l'a jamais vue commencer à l'époque où la larve sort de l'œuf. Dès qu'elle a acquis sa grosseur finale, elle attaque un dernier escargot en rejetant avec force, vers le milieu de son opération, une quantité assez notable de matière en décomposition et à demi liquide; et lorsqu'elle est parvenue à manger, ou vider, tout l'intérieur de la coquille (qui demeure nette) elle est devenue très-grosse, plus blanche, et plus brillante; elle reste dans l'inaction pendant un temps plus ou moins long, puis change encore de peau, mais par une mue différente des précédentes; elle passe alors à l'état de nymphe, en demeurant toujours mobile, et conservant ses houppes, mais moins apparentes que dans la larve. La nymphe reste au fond de la coquille pendant trois ou quatre mois, puis tout-à-coup on la voit devenir de couleur blanche. L'une d'elles, à cette époque, offrit à l'observateur le phénomène suivant; une partie de la peau se sépara de la partie postérieure, et y demeura adhérente ; après cette demi-mue la peau s'ouvrit encore, et l'animal en sortit métamorphosé en un insecte parfait, d'abord tout blanc, à anneaux ondulés et non écail-

leux, ni imbriqués, comme ils le deviennent peu de jours après.

Bientôt les taches et le coloris de la peau se montrent, et la larve passe ainsi, de l'état de nymphe à celui d'insecte parfait. C'est alors qu'il pond ses œufs. Toutes ses mues doivent s'opérer dans l'intérieur de la coquille, et si l'on dérange l'animal les résultats sont diversement modifiés, ce qui empèche qu'on puisse étudier avec détail les circonstances qui ont lieu à ces diverses époques.

L'auteur ayant fait parvenir à des insectologues habiles, MM. La Treille et Audouin, les figures qui accompagnent son Mémoire, ils ont reconnu, (à ce qu'il nous apprend) que l'insecte, à l'état parfait, doit former, non-seulement un genre nouveau, mais une famille particulière, qu'ils placent dans l'ordre des thysanours, ou dans celui des parasites, à côté des poux. Mais cette assertion suppose :

1.° Que l'insecte a des mandibules bifides.

2.° Que les articulations du tarse dépassent le nombre 5.

3.° Qu'il ne subit point de métamorphose.

4.° Qu'il se nourrit d'escargots.

Or, d'après l'observation et l'assertion de l'auteur, les articulations du tarse ne dépassent pas le nombre 5 ; et il n'a pas vu l'insecte parfait, mais seulement la larve, manger des escargots ; Quant à la mâchoire bifide, elle est bien certainement telle, enfin, quant aux métamorphoses, l'auteur demeure dans le doute si le second mode de mue de la larve qu'il a signalé, peut ou non être regardé comme une transformation véritable.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

EXTRAIT DU MÉMOIRE LU PAR MR. MAGENDIE, à la séance publique de l'Académie, le 2 juin 1823, sur quelques découvertes récentes relatives aux fonctions du système nerveux (1).

« ON ne doutoit pas que les muscles ne fussent les agens de l'expression de la physionomie, et que les nerfs ne les dirigeassent dans leurs diverses contractions. Mais le visage reçoit plusieurs nerfs distincts et particulièrement deux de chaque côté, dont l'un se nomme le *nerf facial*, et l'autre le *nerf maxillaire*. Mr. Ch. Bell, qui s'est beaucoup occupé du système nerveux, et qui a écrit un *Traité de l'expression* du visage de l'homme et des animaux, s'est demandé lequel du *nerf facial* ou du *nerf maxillaire*, est l'agent de communication entre les muscles du visage et les sensations intérieures. »

« Pour en juger, il falloit faire une expérience qui consistoit à couper l'un de ces nerfs et à laisser l'autre intact »

» L'expérience fut faite sur un *âne*. »

» Un âne n'étoit peut-être pas trop bien choisi pour juger de la physionomie; mais enfin cet animal, dont les passions sont assez vives, n'est pas non plus sans expression. »

» On coupa donc à cet âne le nerf facial, et l'on s'aperçut aussitôt que tous les mouvemens avoient cessé du côté de la face où la section avoit été faite, et particulière-

(1) *Annal. de Chimie*, Août 1823.

ment ceux des paupières et des lèvres. On lui présenta des alimens : il exprimoit vivement son appétit du côté intact ; le côté lésé restoit morne et inexpressif. »

» Il n'en fut pas de même lorsqu'il s'empara des alimens, les mêmes parties, tout-à-fait immobiles par rapport à la physionomie, entrèrent en mouvement dès qu'il fallut que la mastication eût lieu. »

» Il restoit à faire une seconde expérience : il falloit couper le nerf maxillaire, en laissant intact le nerf facial. On le fit en effet sur un autre animal, et on trouva que les mouvemens d'expression n'avoient rien perdu de leur activité ; tandis que tous ceux qui ont rapport à l'acte de la mastication avoient entièrement cessé. »

» On fit en outre, dans cette expérience, une remarque importante : c'est que l'animal avoit entièrement perdu la sensibilité du côté de la face où le nerf étoit coupé, bien que l'un des deux nerfs qui se distribuent à cette partie restât dans toute son intégrité. »

» Cette expérience méritoit d'être répétée sur un animal dont les traits eussent une expression plus marquée que ceux de l'âne. »

» On choisit le singe le plus expressif que l'on put trouver dans la ménagerie d'*Exeter-Change* (à Londres), et on lui coupa d'un côté le nerf facial ; il perdit immédiatement, du côté lésé, la faculté de grimacer ; et l'ensemble de sa physionomie prit alors, par le contraste des deux côtés de la face, une expression si singulière, qu'il étoit impossible, en le voyant, de retenir le rire. »

» Chacun des assistans fut frappé de l'analogie qui existoit entre la figure de ce singe et celle d'un célèbre acteur en possession d'égayer le public anglais. Il parut très-probable que cet homme tiroit parti d'une infirmité naturelle pour divertir les spectateurs, et la conjecture s'est vérifiée. »

« Ces diverses expériences, nous les avons répétées, et nous les avons trouvées parfaitement exactes. »

» Elles jettent une vive clarté sur les fonctions des nerfs de la face : elles prouvent, et d'une manière incontestable, que les mouvemens des paupières, des narines, des lèvres, etc., qui forment le jeu de la physionomie, sont sous la dépendance d'un nerf particulier ; et que la sensibilité de ces parties, et les mouvemens relatifs à la mastication, sont, de leur côté, dirigés par un nerf spécial. »

» De semblables résultats ne sont pas seulement curieux sous le rapport de la science, ils ont encore des applications immédiates à la guérison des maladies. Le visage est souvent le siège d'affections qui portent particulièrement sur les organes de l'expression ; la bouche se contourne, les paupières se paralysent, etc. ; les moyens de guérison ne deviennent-ils pas plus faciles et plus sûrs, lorsque l'on connoît mieux le mécanisme des organes malades ? C'est ainsi que les découvertes physiologiques deviennent tôt ou tard l'occasion du perfectionnement de la médecine. »

» *Sentir et se mouvoir*, sont les deux phénomènes auxquels se ratachent tous les actes de notre vie extérieure. Dans l'état de parfaite santé, ces deux phénomènes sont tellement liés entre eux qu'ils semblent n'en former qu'un seul ; mais, dans l'état de maladie, la séparation s'opère quelque fois d'une manière si tranchée, qu'une partie du corps, et même le corps tout entier, perd entièrement la sensibilité, sans rien perdre du mouvement ; et, dans d'autres circonstances, perd tout le mouvement, bien qu'il conserve la sensibilité. »

» Ces faits, connus depuis qu'il y a des maladies, ont été l'objet des recherches des médecins de toutes les époques : on en a conclu avec raison qu'il devoit y avoir dans le systême nerveux des nerfs pour le sentiment, et d'autres pour le mouvement. »

» Mais ni l'anatomie la plus minutieuse, ni les lésions observées après la mort, ni les expériences sur les animaux vivans, n'avoient pu faire distinguer les nerfs du sentiment de ceux du mouvement. »

» J'ai été conduit dernièrement à établir cette distinction; et ce qui avoit paru jusqu'ici une difficulté insurmontable, se trouve être un des phénomènes les plus simples des fonctions du système nerveux. »

» Pour comprendre ce résultat, il faut se rappeler que tous les nerfs du corps et des membres ont leur origine à la moëlle épinière; mais la manière dont ils sortent de ce tronc doit être remarquée avec soin. Ils ont deux ordres de racines : les unes sont attachées à la partie antérieure de la moëlle, et les autres, au contraire, sont fixées à la partie postérieure. »

» Ces deux ordres de racines sont séparés d'abord par un intervalle assez considérable; mais elles ne tardent pas ensuite à se réunir et à se confondre, pour ne plus former qu'un seul nerf. »

» J'ai constaté, par des expériences directes, que ces racines distinctes ont aussi des fonctions tout-à-fait distinctes : les antérieures sont destinées au mouvement, les postérieures au sentiment. Si l'on coupe les premières, l'animal perd tout mouvement, mais il conserve intacte sa sensibilité; et *vice versâ*; si l'on coupe les secondes, la sensibilité est perdue, mais l'animal a conservé ses mouvemens. »

» Il n'y a donc plus de difficulté maintenant sur ces deux ordres de nerfs, les uns propres au mouvement, et les autres au sentiment. On comprend même pourquoi les anciens anatomistes n'étoient point parvenus à les distinguer; c'est qu'opérant sur les nerfs après la réunion des racines en un seul faisceau, il leur devenoit impossible de séparer les filets qui sont destinés à la sensibilité, de ceux qui sont particuliers à la contraction. »

» J'ai eu l'occasion récente de confirmer sur l'homme ces fonctions différentes des racines et des nerfs. »

» Un individu avoit perdu le mouvement des deux bras depuis plusieurs années ; mais il avoit conservé une vive sensibilité dans ces parties. Il mourut, et, à l'examen de son corps, on trouva les racines postérieures dans leur état d'intégrité, tandis que les racines antérieures étoient évidemment altérées, avoient perdu leur substance médullaire, et étoient réduites à leur enveloppe membraneuse. »

» Les nerfs ne donnent à nos organes la sensibilité ou le mouvement que parce qu'ils tiennent à la moëlle épinière ; toutes les fois qu'ils en sont isolés par une blessure, ou par toute autre cause, la partie où ils se rendent devient immobile et insensible. »

» Il étoit donc curieux de savoir si la moëlle de l'épine ne seroit pas elle-même partagée en deux moitiés, l'une destinée au mouvement, l'autre à la sensibilité. »

» Dans les recherches physiologiques, les conjectures qui ne s'appuyent encore que sur l'analogie sont souvent démenties par l'expérience ; ici, au contraire, l'expérience confirme pleinement la conjecture. »

» J'ai reconnu que la moëlle est comme formée de deux cordons juxtà-posés, dont l'un est doué d'une exquise sensibilité, tandis que l'autre est pour ainsi dire étranger à cette propriété, et paroît réservé pour le mouvement. »

» J'ai constaté la réalité de la séparation des deux propriétés dans toute la longueur de la moëlle épinière ; et comme il est prouvé, par les belles expériences de Legallois, que tous les autres organes, sans exception, tirent de celui ci leur sensibilité et leur mouvement, on est conduit à cette conséquence remarquable, qu'il faut renoncer à chercher un seul point, dans tout le corps, où la sensibilité et le mouvement soient confondus. »

» D'après cela, il devenoit très-probable que chez les personnes qui perdent le mouvement, en conservant la sensibilité, et réciproquement chez celles qui perdent la sensibilité en conservant le mouvement, il y a maladie, soit du cordon sensible, soit du cordon moteur de la moëlle épinière. »

» Le hasard a voulu, car le hasard a aussi son influence sur la marche des sciences, qu'un aliéné de l'hospice de Charenton eût perdu depuis plus de sept ans le mouvement de tout le corps, bien qu'il conservât la sensibilité; il mourut le mois dernier. Mr. Royer-Collard, médecin de l'établissement, fit examiner avec le plus grand soin la moëlle épinière, et on trouva en effet une altération très-prononcée dans toute la partie motrice de la moëlle, tandis que la partie où siège la sensibilité étoit dans une parfaite intégrité. »

» Ainsi, plus de doute sur ces deux grands phénomènes de notre vie physique. Ils ont l'un et l'autre leurs organes distincts; et s'il arrive que le sentiment et le mouvement paroissent presque toujours confondus en en seul acte, cela tient peut-être à la continuité de leurs organes. »

» Tandis que je me livrois à ces recherches sur la moëlle épinière, j'ai eu l'occasion de faire une remarque qui ne me paroît pas dépourvue d'intérêt. On pourroit croire que les propriétés de cette partie sont d'autant plus prononcées que l'on pénètre plus profondément dans le tissu qui la compose, et que son centre est pour ainsi dire le sanctuaire le plus secret de la sensibilité et du mouvement. C'est précisément l'opposé qui a lieu : le centre de la moëlle n'est pas sensible, et en le touchant on ne met point en jeu la mobilité. »

» C'est à la surface de l'organe que ses propriétés sont surtout développées sous le double rapport du mouvement et du sentiment. Les personnes qui pensent que le fluide élec-

trique circule habituellement dans notre système nerveux pourront tirer de ce fait un nouvel argument en faveur de leur opinion, car l'électricité se place, comme on sait, à la surface des corps qu'elle parcourt. »

» Je n'ai pas besoin de faire remarquer que les faits que je viens de rapporter vont avoir une grande influence sur le traitement des diverses paralysies. Comment pourroit-on traiter maintenant, par le même procédé, une paralysie du sentiment, ou une perte du mouvement? Les organes étant différens, les moyens curatifs ne doivent pas être les mêmes. Je suis heureux de le dire, déjà plusieurs médecins distingués, qui ne veulent pas que la médecine marche toujours incertaine dans le vague des hypothèses, ont retiré des avantages marqués de cette distinction physiologique dans la cure des paralysies. »

» Sans doute il seroit de la plus haute importance de savoir comment le sentiment et le mouvement, qui ont leur siège dans la moëlle épinière, ainsi que nous venons de le dire, se propagent dans la tête, et s'étendent jusqu'au cerveau et au cervelet; ou, en d'autres termes, de savoir comment les impressions reçues par les sens et les déterminations de la volonté se transmettent à la moëlle épinière. Ici la difficulté expérimentale devient extrême, et je dois avouer que je n'ai rien encore obtenu de positif sur cette question, qui touche à ce que la vie a de plus secret.

» Mais le grand nombre d'essais infructueux que j'ai tentés m'a permis de constater un fait qui me paroît digne de fixer l'attention des physiologistes, sur lequel, autant que je sache, on n'avoit encore aucune notion.

» Quand on met sur un animal les hémisphères cérébraux hors d'état d'agir, l'animal court droit devant lui avec une rapidité singulière et comme s'il étoit poursuivi; on diroit qu'une force irrésistible le presse et le précipite. Si on arrête,

au contraire, l'action du cervelet, les mouvemens prennent une direction toute opposée. L'animal recule; et c'est un phénomène remarquable que de voir un oiseau, par exemple, dont le cervelet a été légèrement touché, ne plus faire, pendant des journées entières, aucun mouvement pour marcher, nager ou voler, si ce n'est en arrière.

» Il sembleroit donc résulter de ces expériences, qu'un animal, dans l'état ordinaire de santé, est placé entre deux forces qui se font équilibre, et dont l'une le pousseroit en avant tandis que l'autre le pousseroit en arrière; la volonté auroit le pouvoir de disposer à son gré de ces deux forces.

» Une maladie, peu connue, du cheval étoit propre à vérifier l'exactitude de ces derniers résultats. Les vétérinaires nomment cette maladie *immobilité*; et, en effet, quand on veut faire reculer l'animal qui en est atteint, quelqu'effort que l'on emploie, et quelque moyen que l'on prenne, il reste immobile : les mouvemens en avant sont au contraire faciles, et semblent même quelquefois avoir lieu sans la participation de la volonté. »

» Si la conséquence que je viens de déduire est exacte, la maladie doit consister dans une altération physique du cerveau, ou dans un empêchement quelconque de l'action de cet organe. »

» J'ai fait examiner, le mois dernier, deux chevaux atteints d'*immobilité*; et la conjecture s'est entièrement vérifiée. Chez l'un et l'autre le cerveau étoit visiblement alteré; le cervelet, au contraire, étoit intact. »

» Il paroît donc démontré que les deux forces motrices opposées du cerveau et du cervelet existent chez les animaux, et que, dans certains cas, elles peuvent se soustraire à l'influence de la volonté. »

» En seroit-il de même pour l'homme? Nos mouvemens, qui exécutent avec tant de précision les ordres de la volonté,

pourroient-ils cesser d'y obéir, et tomber dans une sorte d'anarchie? enfin, la faculté de vouloir seroit-elle distincte de la faculté qui dirige nos mouvemens?.... On ose à peine élever ces doutes; il semble qu'on arrive à ces abstractions ardues, bornes éternelles de la raison humaine; et cependant j'ai vu, et j'ai pu étudier pendant plusieurs semaines, chez un homme instruit, et très capable de s'observer lui-même, la séparation complète de la volonté et de la force qui dirige nos mouvemens. »

« A la suite d'un violent chagrin, l'homme dont je parle perdit tout-à-coup, et à sa grande surprise, l'influence de la volonté sur ses mouvemens; malgré lui, il se voyait contraint de prendre les attitudes les plus bizarres, de faire les contorsions les plus extraordinaires. Le langage ne sauroit peindre la multiplicité, l'étrangeté de ses mouvemens et de ses poses; dans certains cas, ces mouvemens rentroient dans la classe des mouvemens ordinaires : ainsi, sans que la volonté y prît aucune part, on le voyoit se lever et marcher précipitamment jusqu'à ce qu'il rencontrât un corps solide qui s'opposât à son passage; quelquefois il reculoit avec la même promptitude et ne s'arrêtoit que par la même cause. On l'a vu souvent reprendre l'usage de certains mouvemens, sans pouvoir en aucune manière diriger les autres. C'est ainsi que les bras et les mains obéissoient fréquemment à sa volonté; plus fréquemment encore les muscles de son visage et ceux de la parole. Il lui étoit quelquefois possible de reculer, dans l'instant où la marche en avant lui étoit interdite; et il se servoit alors de ce mouvement rétrograde pour se diriger vers les objets qu'il vouloit atteindre. Cet état a duré quatre mois entiers, et a fini d'une manière on ne peut plus heureuse. Quelques grains d'une substance que la chimie vient de découvrir (le sulfate de kinine) ont suffi pour faire rentrer les mouvemens sous les ordres immédiats de la volonté. »

» On seroit fondé à penser que notre faculté de vouloir est autre chose que la faculté de produire et de coordonner nos mouvemens en actes reguliers : c'est la seule conséquence que je veuille déduire du fait que je viens de rapporter ; plusieurs autres se présentent d'elles-mêmes, mais pour les suivre il faudroit devenir métaphysicien, et je dois rester physiologiste.......»

HYDRAULIQUE.

Carte idrauliche dello stato antico e moderno della valle di Chiana, etc. Cartes hydrauliques de l'état ancien et moderne de la vallée de Chiana, et nivellement général de ses canaux principaux, avec un Essai sur l'histoire de ses améliorations, et sur la méthode employée pour la combler. Par G. A. Manetti. *Florence* 1823; grand-infol. 10 pp. 13 cart.

La rivière *de la Chiana*; nommée *Clanis* ou *Glanis* par les anciens, est située entre l'Arno et le Tibre : sa longueur est à-peu-près de soixante milles, et les deux tiers environ de son cours appartiennent à la Toscane. Cette rivière, formée par un grand nombre de torrens et de ruisseaux, n'avoit, faute de pente, qu'un cours mal déterminé, et comme si elle étoit destinée à unir les deux grands fleuves de l'Italie moyenne, elle verse ses eaux, d'un côté dans l'Arno et de l'autre grossit le Tibre, après s'être unie à la Paglia près d'Orvieto. Les eaux incertaines de la Chiana formoient, de la vallée où coule cette rivière, un vaste marais improductif autant qu'insalubre, et dont la largeur moyenne peut être estimee à environ trois milles. Les anciens Romains s'é-

toient occupés de l'état de cette vallée: elle attira leur attention par le volume d'eau qu'elle portoit quelquefois dans le Tibre; ils la regardèrent comme une des causes de ces inondations qui attaquoient si fréquemment Rome et proposèrent des travaux pour la contraindre à verser toutes ses eaux dans l'Arno (1). Les représentations des citoyens de Florence, qui crurent voir la ruine de leur ville dans cette résolution, firent ajourner indéfiniment ce projet du sénat, et la Chiana continua de se partager. Ce que les anciens Florentins avoient tant redouté, les Florentins modernes l'ont exécuté; les eaux de la Chiana, toutes celles qui, depuis le lac de Chiusi la grossissent pendant un cours de trente-six milles (2), se jettent maintenant dans l'Arno; Florence n'en a reçu aucun dommage; et par suite de cette opération, conduite avec persévérance et habileté, une quantité considérable de terrain a été arrachée à l'influence marécageuse, a été mise en culture, et a augmenté le domaine du Gouvernement de Toscane.

L'ouvrage que nous annonçons est destiné à donner connoissance des opérations hydrauliques qui ont eu un si grand succès et qui ont été basées sur la nature des lieux et des eaux.

Les Papes, et les Ducs de la maison de Médicis, s'occupèrent du dessécbement du Val di Chiana. Cosme I en fit lever par l'ingénieur Ricasoli, une grande carte, qui existe encore; mais tous les travaux du seizième siècle, manquant d'un plan systématique, eurent peu de succès, et se bornèrent à rendre plus saine une certaine étendue de terrain dans les environs d'Arezzo. Un grand nombre de savans présentèrent des projets pour dessécher le Val di Chiana et pour rendre

(1) Tacit. Ann. I. 79.

(2) De l'*Argina di separazione a* l'*Arno*.

sa rivière navigable. Ils remplirent la Toscane de leurs disputes et de leurs ouvrages, dont plusieurs sont restés manuscrits dans les bibliothéques.

Le premier qui entrevit le plan qui devoit conduire au succès, fut le célèbre Torricelli : il prouva que ce n'étoit pas en creusant des canaux de desséchement qu'on délivreroit la Val di Chiana, et qu'il falloit chercher à donner de la pente à cette vallée, en l'abaissant du côté d'Arezzo. Il ne voyoit que l'excessive dépense qui pût empêcher d'exécuter cette entreprise. Tout en croyant, comme Galilée et Castelli, que le desséchement total offroit des difficultés à-peu-près insurmontables, Torricelli eut l'heureuse idée de se servir des terres charriées par les eaux, mais il les employa seulement à combler quelques bas-fonds et non pas à changer l'état général de la vallée. Il n'apprécia pas toute la puissance de ce moyen. Ce ne fut qu'en 1789 que le Chev. Fossombroni, encore aujourd'hui Ministre en Toscane, fit connoître et fit adopter par le Grand-Duc Léopold le plan qui a si bien réussi. Il proposa d'employer d'une manière régulière les alluvions des affluens de la Chiana à élever le terrain, dans le but de donner aux eaux et à toute la vallée une pente vers l'Arno (1). D'après ce projet, le lit de la Chiana ne devoit plus être que le canal principal des eaux clarifiées par le séjour qu'elles avoient fait dans des enceintes de dépôt. Les difficultés qui s'étoient si souvent élevées au sujet de la Chiana entre la Toscane et Rome étoient terminées depuis 1778, par un arrangement qui laissoit aux deux administrations la liberté d'opérer dans deux systèmes différens (2). Le lac de Chiusi

(1) Memorie idraulico-storiche sopra la Val di Chiana.

(2) Istrumento stipulato nell'anno 1778 tra la s. d. di Pio VI a Leolpold I per la confinazione de' due stati della parte della Chiana. Firenze 1731, in-4.° avec quatre grandes cartes, ouvrage du mathématicien et commissaire toscan Pietro Ferroni.

formoit la limite des deux Etats : celui de Rome adopta la méthode des canaux de desséchement ; celui de Toscane mit en usage les moyens proposés par le Chev. Fossombroni.

Ce plan a été suivi depuis plus de trente ans, et a changé un marais infect en une petite province maintenant cultivée. Il a rendu à l'agriculture une étendue de 29532 *quadrati* de Toscane, partagés aujourd'hui en dix *fattorie* qui produisent du blé, du vin, de la soie, de la laine et diverses autres denrées. Deux lacs ont disparu et en comparant le contour de ces *fattorie* avec la carte levée au seizième siècle, on voit qu'il coïncide à-peu-près avec celui des marais qui existoient à cette époque.

Il n'entre pas dans notre plan de rendre compte des travaux exécutés dans le Val di Chiana pendant les deux siècles qui précédèrent l'adoption d'un système régulier. Il suffira de dire qu'ils furent souvent suspendus, et de comparer l'état de cette vallée au seizième siècle avec son état actuel.

En 1551, la Chiana n'avoit une pente déterminée vers l'Arno que depuis le lieu nommé *Porto di Pilli* : plus loin elle étoit horizontale et stagnante, ou avoit son cours vers le Tibre (1). Maintenant le point de séparation des eaux entre l'Etat romain et la Toscane est fixé au-delà du *lac de Chiusi* à 28 milles de *Porto di Pilli*, et ce point culminant se trouve élevé de plus de vingt *braccie* au-dessus de *Porto di Pilli*.

Tel est le résultat de ces travaux qui, en les faisant remonter jusques à leur première origine en 1551, ont duré cependant deux cent soixante et douze ans et en calculant en moyenne les dépôts de terre obtenus par les procédés employés, on trouve qu'ils s'élèvent à huit cent soixante-

---

(1) Gio. Rondinalli. Discorso del diffeccar la Chiana. Dans les Voyages de Targioni Tozzeti, Tome VIII, p. 626.

sept mille mètres cubes par année, et en totalité à l'étonnante quantité de deux cent trente-six millions de mètres cubes.

Pour maintenir et consolider une si belle acquisition, le Gouvernement de Toscane a établi une surintendance chargée de diriger tous les travaux; et Mr. Manetti, l'un des ingénieurs, a dressé les cartes qui, avec une notice historique, composent l'ouvrage qu'il a publié.

Les cartes sont au nombre de trois. La première est une réduction du plan levé en 1551 par *Antonio del Ricasoli.*

La seconde représente l'état actuel de la vallée de la Chiana.

La troisième offre le nivellement du *Val di Chiana* exécuté pour la première fois dans les années 1820 et 1821. Cette dernière planche contient aussi tous les détails mécaniques de la méthode employée pour profiter des alluvions. On y voit la construction des enceintes (*colmate*) dans lesquelles les eaux bourbeuses se clarifient, et la manière dont elles s'en échappent après avoir déposé le limon qui doit former un sol nouveau.— Nous ne dirons rien de ces moyens: il nous suffit d'avoir indiqué le résultat de cette grande opération hydraulique, qui nous paroît encore peu connue hors de l'Italie; qui a changé la face d'une province, et dont le succès peut encourager à tenter ces entreprises généreuses dont le but est l'avantage des générations à venir.

F.

MÉLANGES.

I. AUFFINDUNG UND ANSGRABUNG, etc. Découverte et extraction d'un tube de sable demi-vitrifié, dans les environs de Zankendorff, près de Malaczka en Autriche. Par Ch. Gust. FIEDLER, Dr. Ph. à Bautzen (*Annalen der Physick*, etc. de Gilbert).

II. BERICHT VON DER BILDUNC, etc. Rapport sur la formation d'un tube vitreux par la foudre, le 17 juillet 1823, à Rauschen, dans la Prusse occidentale. Par Mr. HAGEN, Prof. de Phys. et de Chimie, à Konisberg. (*Ibid. Cahier suivant*).

On a découvert depuis quelques années, dans plusieurs contrées sablonneuses du nord de l'Allemagne, des concrétions demi-vitreuses, en forme de tubes irréguliers, quelquefois ramifiés, et pénétrant dans le sable à diverses profondeurs. L'origine de ces tubes avait été, jusqu'à présent, assez problématique. La plus vraisemblable des opinions sur leur formation l'attribuoit à l'action de la foudre, entrant en terre, fondant sur son passage le sable, et le mettant à l'état de fritte et sous forme tubulaire. Nous trouvons dans les deux Cahiers les plus récens de l'un des journaux scientifiques allemands les plus estimés, deux articles sur cet objet curieux; le premier expose, avec les détails les plus circonstanciés, les données du problème; le second le résout, à ce qu'il nous semble, de la manière la plus satisfaisante, favorisé comme l'a été l'auteur de l'article par le hazard, qui l'a rendu, sinon, té-

moin oculaire de la fulguration, du moins de ses résultats incontestables, il a pu ne laisser aucun doute sur la cause, de ces singulières formations. Il seroit à désirer qu'une circonstance analogue dévoilât le secret de la fusion de ces bulles vitreuses qui paroissent à la surface de certaines roches primitives qu'on ramasse en fragmens détachés sur les hautes sommités voisines du Mont-Blanc, et sur la cîme même de cette montagne (1).

I. *Rapport de Mr. le Dr.* FIEDLER.

« Après avoir parcouru la Suisse, la Savoie, et le Piémont dans une tournée minéralogique, je revins par Vienne en Autriche. J'y fus invité par Mr. le Conseiller Schreibers (2), Directeur du cabinet impérial d'Histoire naturelle, à visiter les contrées sablonneuses des environs, où j'avois l'espérance de découvrir quelques-uns de ces singuliers tubes produits dans le sable, très-probablement par l'action de la foudre. Je parcourus ces contrées jusqu'aux frontières de la Hongrie, et de là jusqu'à Stampfen, où je fus accueilli avec beaucoup de cordialité par Mr. Geiringer. Il me procura, dès le lendemain, un bon guide esclavon, qui parloit un peu l'allemand; je parcourus long-temps inutilement cette région sablonneuse, jusqu'à ce que je me fusse assez orienté dans la contrée, et que j'eusse découvert d'après certains indices connus, un endroit qui m'offrît plus de chances de succès que d'autres; et là, j'eus enfin la satisfaction de déterrer un de ces tubes foudroyés, sur le lieu même de sa formation; c'est à ce que je crois, le premier qu'on ait trouvé dans les Etats autrichiens; je le découvris

(1) Détails d'une ascension au sommet du Mont-Blanc, par Mr. Clissold, (*Bib. Univ.*, *Juin* 1823, p. 151).

(2) Connu des Savans, par ses excellens écrits, sur les *pierres météoriques*, tombées du ciel; sur le *Proteus Anguinius*, et sur les *vers intestinaux*.

sur la partie la plus élevée de l'une des collines qu'on remarque aux environs de Zankendorf. à la distance d'une lieue, à-peu-près, vers le nord de Malaczka.

Le tuyau avait, vers le haut, dans son plus grand diamètre presque un demi-pouce (mesure de Leipzig) de largeur.

D'après cette dimension assez considérable, je conjecturai qu'il seroit d'une grande longueur; en conséquence, je fis déchausser autour un espace circulaire, plus grand que celui qu'on avait creusé dans une recherche analogue faite à Dresde; j'employai quatre bons ouvriers à enlever avec des pelles le sable autour du tube. Après avoir creusé jusqu'à la profondeur de deux aunes, en évasant convenablement l'ouverture de l'entonnoir, nous atteignimes une couche mince de quartz en très-gros grains, et immédiatement au-dessous, nous en trouvâmes une d'argile plastique jaunâtre (1).

Je pouvais présumer que le tube ne se prolongeoit pas plus bas, parce que la foudre, après avoir traversé la couche de sable non-conductrice, et avoir frayé son chemin en la fondant tout au travers, s'étoit dissipée, trouvant un conducteur humide dans la masse de glaise au-dessous. Je fis dégager tout le sable contigu au tube, et je trouvai, qu'à sa partie supérieure, il descendoit sous une inclinaison de 80 degrés avec l'horisontale, et qu'il devenoit ensuite à-peu-près vertical jusqu'au bas.

Peut-être avoit-il été de quelques pieds plus long dans l'origine, mais le peu de cohérence de ses parois fit que le souffle du vent, en détruisit une partie considérable, dont je trouvai les fragmens disséminés tout auprès. Cependant, ils ne pou-

---

(1) Cette couche de glaise est très-étendue dans cette contrée; et je ne puis désigner son épaisseur; mais cette détermination n'est pas d'une grande importance, ayant suivi la trace de la foudre jusqu'à son dernier terme, et même quelques pieds au-là dans la glaise. (A)

voient pas s'ajuster à l'extrémité supérieure du tube qui étoit demeurée debout dans le sable (1). A six pouces de distance de cette extrémité supérieure, se détachoit une branche foible, peu proportionnée à la grosseur du tube, longue de quatre pouces et quart; et trente-deux pouces plus bas, le tronc se divisoit en deux branches (2).

La partie de ces deux branches qui se dirigeoit vers le *nord-est*, avoit sept pouces et demi de long, et se terminoit sur la couche de glaise par un renflement allongé, creux en dedans; ses parois étoient composées de sable quartzeux fondu, elles étoient à jour de plusieurs côtés. On pouvait voir clairement vis-à-vis de chacun de ces orifices la marche du fluide électrique dans la glaise, indiquée par une teinte rouge dans les directions les plus variées, et offrant l'apparence d'un paquet de racines, jusqu'à environ huit pouces de profondeur dans la glaise, où ces traces disparoissoient tout-à-fait.

La fusion paroît avoir cessé aussitôt que le courant électrique avoit atteint la couche d'argile. (*NB.* Cette glaise elle-même devient rouge par l'action du feu ordinaire).

La branche qui se dirigeoit vers le *sud-est* étoit d'un pouce et demi plus longue que l'autre; différence qui provenoit des inégalités de la surface de la glaise.

---

(1) J'ai eu le plaisir d'offrir au cabinet Impérial de minéralogie, les objets suivans rélatifs à cette recherche.

1.° Un fragment du tube à demi vitrifié.

2.° Un échantillon du sable qui l'environnoit.

3.° De la glaise qui se trouvoit au-dessous et qui montroit une teinte rougeâtre dans l'endroit qui répondoit à l'extrémité du tube.

4.° Un dessin de tous les tubes, représentés de grandeur naturelle.

(2) Ici, l'auteur renvoie à une figure, réduite à la huitième partie de sa grandeur naturelle, laquelle seroit, d'après cette proportion, de quarante pouces (R).

Avant que cette branche atteignît la couche de glaise, elle avoit rencontré un gros grain de quartz, d'un pouce de diamètre, et s'étoit contournée autour de l'un de ses côtés; dans cet espace le quartz étoit collé au tube par fusion. Là où celui-ci atteignoit la couche de glaise, il se terminoit de la même manière que l'autre, et on remarquoit à son extrémité la même teinte rouge, qui pénétroit dans la glaise. Ces deux branches sont éloignées par leurs extrémités de deux pouces et demi.

Le tube, dans plusieurs endroits, est étranglé et réduit à un très-petit diamètre, duquel on voyoit rayonner tout autour de la surface, des bulles allongées; mais le tube étoit creux à l'intérieur dans une assez grande étendue. Il ressemble, tant au dehors qu'au dedans, aux tubes de même espèce, trouvés dans les landes de Senner; et ces derniers sont entourés de sable rougi comme l'étoit celui-ci (le sable qui l'entouroit devient aussi rouge quand on le met au feu).

Il appartient à cette variété de ces tubes, dont la surface extérieure est remplie de nœuds et serpentante. Immédiatement au-dessous de l'endroit où il se séparoit en deux branches, je trouvai un gros grain de quartz; mais comme il étoit tout entouré de sable, je ne crois pas que sa présence ait contribué à séparer les courans électriques; on auroit dû s'attendre, au contraire, que ce courant auroit plutôt attaqué le grain de quartz; mais le sable qui l'enveloppoit étant un meilleur conducteur, il a préféré le suivre; d'ailleurs, cet exemple n'est pas le premier dans lequel on ait vû des tubes encore plus forts que celui-ci, se diviser en deux branches.

Ce cas particulier, est intéressant sous trois rapports, 1.° parce qu'il montre la direction que le courant a suivie après son partage; 2.° parce qu'un grain de quartz a été fondu par son contact avec le tube; 3.° parce que le phénomène s'est terminé autrement que dans les cas observés jusqu'à-présent.

II. *Rapport de Mr. le* Prof. HAGEN *sur un tube fulgurite trouvé dans l'endroit où la foudre venoit de tomber.* Adressé à Mr. GILBERT.

Königsberg 4 *août* 1823.

MR.

« MON fils aîné, (Professeur ici) qui vous est bien connu, profitant des féries pour faire, avec sa famille, un voyage de plaisir, et prendre les bains de mer, a visité le joli village de Rauschen, situé au bord de la Baltique, dans la province de Samlände. Peu après son arrivée, il a eu le bonheur de prendre, pour ainsi dire, la nature sur le fait, dans la formation des *tubes de foudre*. Il n'existe à ma connoissance, aucune preuve complette de la formation des concrétions dites *fulgurites*, par l'action de la foudre; à peine peut-on en excepter le récit de Withering (*Annal* B 65; p. 154) et encore dans la circonstance qu'il a mentionnée, le tube qu'on a découvert n'étoit pas complettement formé, mais très-imparfait. Mon fils a eu le bonheur de trouver un tube parfait dans l'endroit même où il avoit vu tomber la foudre, ce qui donne à son observation un caractère d'évidence particulier. Il m'a envoyé, sur ce fait intéressant, le Rapport suivant, accompagné des tubes mêmes, produits par l'action de la foudre. Voici ses termes. »

« Deux jours avant mon arrivée, la foudre étoit tombée dans le village, fort près d'un petit bouleau, et s'étoit enfoncée en terre; je me rendis de suite sur le lieu même, pour creuser le sol dans l'endroit frappé, espérant que dans ce sol sablonneux l'action de la foudre auroit pu produire quelque tube demi-vitreux. D'après le rapport des gens du lieu (pour la plupart pêcheurs), on avoit entendu tonner le 17 juillet, déjà vers midi, et la tempête s'approcha de

Rauschen vers six heures du soir; le vent, assez fort, étoit au S. O.; à sept heures une nuée orageuse parut sur les montagnes situées dans le voisinage de la paroisse de St. Laurent, on vit beaucoup d'éclairs accompagnés de tonnerres très-bruyans; ces nuages paroissoient aller contre le vent au S. S. O., et s'étendoient dans cette direction sur une longueur d'environ cinq cents pas, vers l'étang d'un moulin et le jardin du meunier bordé de très-grands tilleuls; en cheminant ainsi, les nuages s'approchoient de la maison de l'école. A environ cinquante et un pas de cet édifice, le nuage s'abaissa sur un bouleau, élevé d'environ douze pieds, et il en sortit un éclair qui descendit le long du tronc de l'arbre jusqu'au pied, où il s'enfonça dans le sol. Cet éclair fut immédiatement suivi d'un coup de tonnerre très-violent. Le nommé Maguhn, garçon sellier, fils du maître d'école Seidler, se trouvoit dans cet instant sur la porte de la maison d'école. Il vit sous le bouleau un buisson de genièvre encore brûlant. La flamme s'élevoit environ de deux pieds, mais elle fut bientôt éteinte par la pluie. Plusieurs habitans, voisins du moulin, ne tardèrent pas à accourir, dans la persuasion que le feu avoit pris à la maison même de l'école. Arrivés auprès de l'arbre, ils virent là deux trous dans la terre, étroits et profonds. Ils affirment que l'un de ces creux, leur parut au tact très-chaud. »

» J'examinai de plus près l'arbre, conjointement avec plusieurs des individus qui demeuroient aux bains, parmi lesquels je puis nommer les Prof. Eisenhardt et Lachmann, et les principaux maîtres de l'Ecole, les Drs. Jacob et Ackerman, et Mr. le Conseiller Hart. Nous aperçûmes au tronc de l'arbre, des traces légères du passage de la foudre. On voyoit aussi dans les branches pendantes du côté de l'ouest, des feuilles brûlées et desséchées. Mais on auroit pu attribuer à la combustion du buisson de genièvre au-dessous,

celle des feuilles de l'arbre; d'autant plus, que celles-ci paroissoient empreintes de fumée; l'herbe et le genièvre sous le bouleau étoient en grande partie charbonnés, mais les trous dans la terre ne donnoient pas de signes de combustion, non plus que les petites racines qui tapissoient leur intérieur. Le sol dans lequel végète le bouleau est un sable jaune grossier, sous lequel, à la profondeur d'environ deux pieds, on trouve une couche de terre végétale, jaunâtre. »

» Après qu'on eut déraciné l'arbre, on détacha la terre soigneusement à l'entour et on suivit avec précaution les creux fait par la foudre. L'un de ces trous étoit à peine profond d'un pied, et jusqu'à cette profondeur il ne nous offroit rien de remarquable; mais un peu plus bas, et à notre grande satisfaction, on découvrit le commencement d'un tube vitrifié. Mais on ne put l'extraire du sable qu'en morceaux; il pénétroit plus avant dans la couche de terre, dans laquelle on trouvoit pourtant plusieurs grains de sable agglutinés, mais cependant sans former là un tube régulier; les fragmens étoient enduits d'une matière noire pulvérulente: bientôt, une des ouvertures creusées par la foudre parut se terminer par un tube vitrifié; mais l'autre, qu'on avoit trouvée chaude après la chûte de la foudre ne montra rien de semblable. » (Ici se termine le Rapport de l'événement).

Les morceaux tirés de cet endroit, dont quelques-uns ont trois pouces de long, se distinguent de tous les autres par leur fragilité et la ténuité de leurs parois; ils ne ressemblent ni à ceux de Senner, près de Paderborn; ni à ceux du Comté de la Lippe, ni à ceux de Pillau; les parois latérales de quelques-uns de ceux-ci ont à peine l'épaisseur d'un papier de poste; leur demi-transparence est très-prononcée. Le sable environnant paroissoit çà et là enduit d'une poussière noire; à l'intérieur du tube, on voyoit un enduit vitreux luisant, produit par une couche très-mince de flux.

Cette surface intérieure est de couleur gris de perle et parsemée dans toute son étendue, de points noirs. Les tubes sont aplatis, et poussent dans deux côtés opposés, des saillies ordinaires en zig-zag. Il me semble probable que, par l'action de la foudre la fusion a éte parfaite dans quelques parties, et que le tube n'offre des irrégularités et des nœuds qu'à raison de la pression variée du sable au travers duquel la foudre a pénétré. Quelques-uns de ces fragmens ont deux ouvertures latérales, dont une se trouve à l'endroit où le tube fait une saillie. Dans d'autres morceaux il est façonné de manière, que les deux parois opposées se touchent en quelques points; mais on ne voit pas sortir de ces tuyaux des branches proprement dites, excepté à l'endroit où le tube a pénétré dans la terre végétale, dans laquelle son tissu devient comme filamenteux. Je possède un de ces tubes, dont les morceaux réunis forment une longueur de vingt-un pouces et demi du Rhin; il a probablement été encore plus long, mais on n'a pas pu recueillir tous les fragmens qui en faisoient partie.

J'ai pris d'abord la poussière noire dont le tube est enduit à l'extérieur, à raison du sable ferrugineux qui y est mêlé, pour du fer oxidulé qui auroit été desoxidé par la foudre; mais je suis maintenant plus disposé à la prendre pour du charbon, parce que les acides ne l'attaquent point, et que la flamme du chalumeau fait disparoître la teinte noire. Mais la petite quantité de cette poussière qui, ramassée sur tous les moreeaux ensemble, ne se seroit pas élevée peut-être à un huitième de grain, ne permettoit pas de la soumettre à des expériences concluantes.

HAGEN.

CORRESPONDANCE.

Lettre de Mr. Pichard, Ingénieur du Canton de Vaud, au Prof. Pictet, sur le mouvement apparent des pénombres rapprochées. (Voy. *Bibl. Univ.* Août 1823).

Lausanne, 30 *sept.* 1823.

Mr.

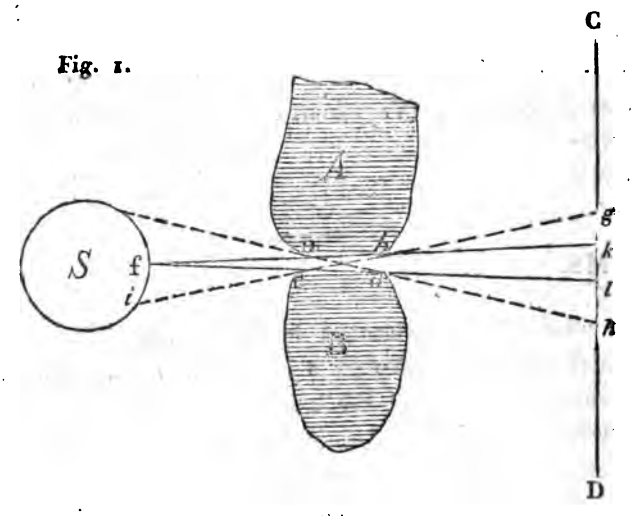
J'ai plusieurs fois remarqué le phénomène de pénombre, au sujet duquel Mr. Mongez a rédigé une note, insérée dans le dernier Numéro de la *Bibliothèque Universelle.* Phénomène qui consiste dans l'accélération brusque du rapprochement des ombres solaires portées par deux corps, qui en se mouvant uniformément l'un vers l'autre, sont sur le point de se toucher.

L'insertion de la note de Mr. Mongez dans votre Journal m'engage, Monsieur, à prendre la liberté de vous soumettre la manière dont j'avois cru pouvoir m'expliquer le phénomène. Afin d'en rendre l'exposition plus facile et plus claire, j'ai tracé, sur cette feuille, deux figures, représentant, dans des cas différens, les sections du corps éclairant S, des corps A et B ou A' et B' qui portent les ombres, et du plan CD qui les reçoit.

Je remarque d'abord, que la clarté et la largeur de l'espace éclairé compris entre les deux ombres, sont relatives, d'une part, à l'étendue de la surface éclairante dont chaque point envoie un cône lumineux dans l'intervalle des corps opaques, et d'un autre côté à l'angle plus ou moins ouvert

de ce cône ; mais les choses ne se passent pas tout-à-fait de la même manière, selon que les bords des corps opaques présentent des surfaces aplaties ou des arêtes vives.

La fig. 1 est relative au cas où les corps A et B se pré-

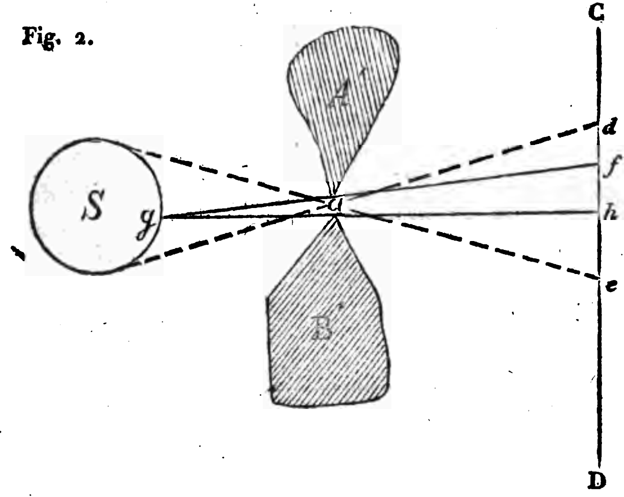


sentent l'un à l'autre des surfaces aplaties, qui ne laissent passage aux rayons lumineux que dans une sorte de canal plus ou moins allongé *abcd*.

Tant que la distance de ses parois est assez grande pour donner passage à des rayons venant de tous les points du corps S, la largeur de l'espace éclairé qui sépare les deux ombres, déduction faite des pénombres, est à-peu-près proportionnelle à la distance des deux corps opaques ; mais lorsque, par l'effet du rapprochement des corps A et B, le canal est devenu tellement étroit, que les rayons *eh*, *fg*, les plus écartés l'un de l'autre, ne forment plus entr'eux un angle assez ouvert pour comprendre tout le diamètre du corps lumineux, la largeur des pénombres qu'il occasionne, celle de l'espace éclairé compris entre les deux ombres, et la clarté de cet espace, se trouvent réduites à-peu-près

dans le même rapport que l'étendue de la surface éclairante. L'amplitude des cônes lumineux, envoyés par chacun des points éclairans, se trouve aussi diminuée par le rapprochement des corps A et B.—Voilà donc quatre sortes de réductions qui s'ajoutent pour diminuer la clarté de l'intervalle des deux ombres portées. Il s'en suit nécessairement que ces deux ombres doivent paroître se rapprocher plus rapidement l'une de l'autre que les corps qui les produisent. Il doit même arriver, lorsque les bords de ces corps ne sont pas parallèles entr'eux, que la clarté de l'espace qui sépare leurs ombres demeure comparativement assez vive dans des points voisins de ceux où la réduction de lumière a été fort grande, pour faire paroître ceux-ci dans leur ombre complète, quoique cependant ils soient encore foiblement éclairés.

Dans le second cas, représenté par la fig. 2, les corps



portant ombre, A' et B' peuvent se rapprocher l'un de l'autre jusques très-près du contact, sans qu'aucune des parties de la surface éclairante, cesse d'envoyer des rayons entre les deux ombres. L'angle des cônes lumineux, tels que fgh,

qui émanent de chacun des points de cette surface, devient seulement de plus en plus petit : l'intervalle des deux ombres, sur le plan C D, est, par conséquent, de moins en moins éclairé ; sa largeur diminue d'ailleurs par degrés proportionnés au rapprochement des corps A′ et B′ ; mais cette dernière diminution a pour limite la largeur de la pénombre *d e* qui ne s'évanouit tout d'un coup que lorsque les deux corps viennent à se toucher. Cet évanouissement subit d'un reste de clarté, peut donner lieu d'une manière encore plus marquée que dans le cas précédent, au phénomène qui fait le sujet de la note de Mr. Mongez : surtout si de part et d'autre des points de contact des corps qui portent les ombres, leurs arêtes vives sont encore séparées par d'assez grands intervalles pour laisser passer une quantité appréciable de lumière.

En vous soumettant cette explication, mon but n'est point, Mr., que vous en fassiez mention dans la *Bibliolhéque Universelle* où elle prendroit une place qu'elle ne mérite pas, et que tout autre article sorti de votre porte-feuille occupera avec infiniment plus d'utilité. Je me suis seulement autorisé de ce que Mr. Mongez avoit appelé votre attention sur le phénomène dont je viens de parler pour vous prier de vouloir bien me dire si la manière dont j'ai cru pouvoir me l'expliquer vous paroît exacte et complète (1).

Je suis, etc.

A. PICHARD, Ingénieur.

---

(1) Nous prions notre correspondant de nous excuser si, sans le consulter, et même contre son vœu, nous publions sa lettre. Nous avons craint que, s'il eut persisté dans son refus, son excès de modestie ne privât nos lecteurs de l'explication également ingénieuse et satisfaisante qu'il donne d'un phénomène curieux et dont la cause n'avoit pas été assignée. (R)

OGIQUES

Faites au oises) au-dessus du niveau de la Mer:
l'Observatoire de PARIS.

OCTOBRE 1823.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	du Ciel. A 2 h.
1		idem.
2		idem.
3		idem.
4	●	clair.
5		clair.
6		idem.
7		couv.
8		couv.
9		couv.
10		couv.
11		couv.
12	☽	idem.
13		idem.
14		idem.
15		idem.
16		idem.
17		idem.
18		clair.
19	○	couv.
20		clair.
21		clair.
22		idem.
23		idem.
24		clair.
25		idem.
26	☾	couv.
27		couv.
28		couv.
29		idem.
30		idem.
31		idem.
Moyennes.		

OBSERVATIONS DIVERSES.

La vendange a généralement trompé en bien : les raisins sont plus doux qu'on ne l'espéroit; mais les vignes ont conservé leurs feuilles jusqu'à la fin du mois. Les semailles ont été contrariées par des pluies abondantes ; et on sème, près d'un mois plus tard qu'à l'ordinaire Il y a beaucoup de pommes de terre pourries, surtout dans les terres glaises. Elles rendent d'ailleurs peu. Les pâturages sont très-beaux. Les limaçons sont en nombre prodigieux dans les champs, ainsi que les mulots.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à l'Observat. de Genève, le 31 Octobre 19° 18′0

Température d'un Puits de 34 pieds le 31 Octobre + 11, 3.

r ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au
V E.

SEPTEMBRE 1823.

Jours du	u Ciel.
	ol. nua.
	id.
	id.
	id.
	id.
	serein.
	id.
	id.
	d.
1	id.
1	id.
1	l. nua.
1	id.
1	id.
1	ou.
1	d.
1	ouil.
1	couv.
1	l. nua.
2	brou.
2	d.
2	id.
2	ige.
2	l. nua.
2	id.
2	nua.
2	nua.
2	id.
2	neige
3	rou.
M	

OBSERVATIONS DIVERSES.

Dans la matinée du 11 on trouva de l'eau gelée près les ruines du temple, le thermomètre ayant été le matin à + 4,4

Le 12, passage d'hirondelles d'Italie en Suisse.

Vers le milieu de la nuit du 12 au 13, on fut éveillé à l'hospice par un grand bruit de tremblement de terre, qui agita la maison, les portes, etc., mais qui ne causa aucun dommage.

ASTRONOMIE.

On a planetary analogy. Sur une analogie remarquable qui existe dans le système de toutes les planètes, et dans leurs satellites, en y comprenant l'anneau de Saturne. Par Mr. J. Utting. (*Phil. mag. août* et *sept.* 1823) (1).

(*Traduction*).

Il n'est fait mention dans aucun des ouvrages d'astronomie parvenus à ma connoissance, de la belle analogie qui existe dans les mouvemens des planètes sur leurs orbites respectives. Tout au moins n'est-elle pas généralement connue; la voici :

(1) L'auteur annonce qu'il a puisé les élémens de ses calculs dans la quatrième édition du *Système du monde* de Mr. La Place. Ces élémens sont, 1.° les *temps périodiques* des planètes, et de leurs satellites; 2.° *le jour sidéral*, conclu du jour solaire moyen d'après la proportion de l'unité au nombre 1,0027378; 3.° la *masse*, ou la *force attractive* du soleil et des planètes; d'après laquelle masse, et d'après les temps périodiques indiqués, pris pour facteurs, il a obtenu un produit constant, qui lui a donné, par le calcul, les distances de tous les satellites à leurs planètes primaires respectives Il a pris pour distance de l'anneau de Saturne, celle du centre de la planète au centre d'attraction de l'anneau considéré comme un anneau cylindrique dont la masse seroit condensée à son centre d'attraction, et seroit représentée par un satellite faisant sa révolution autour de la planète dans le même temps que l'anneau fait la sienne.

Si l'on multiplie le mouvement moyen de révolution de l'une quelconque des planètes dans son orbite, par la racine quarrée de sa distance moyenne au soleil, on obtient un produit qui est le même pour toutes les planètes. Par exemple, si on multiplie le mouvement moyen de la planète, exprimé en milles, pendant un jour sidéral, par la racine quarrée de la distance de cette même planète au soleil, le produit sera le nombre 15,634,588,170; et ce nombre sera une *quantité constante* pour toutes les planètes.

La même analogie se retrouve dans chacun des systêmes de satellites; car si l'on multiplie la vitesse de chacune de ces planètes secondaires dans son orbite, par la racine quarrée de sa distance moyenne à la planète principale autour de laquelle elle circule, on obtiendra aussi pour produit une quantité constante dans chacun de ces systêmes considéré séparément. Et, si l'on multiplie ce produit constant, par la racine quarrée de l'inverse de la force attractive du soleil, et de celle de leurs planètes principales respectives, on obtient le même résultat que celui qu'on vient d'indiquer relativement aux planètes principales; ainsi cette quantité constante se retrouve dans les mouvemens des planètes et de leurs systêmes respectifs de satellites, considérés dans l'ensemble des corps circulans autour du soleil, si l'on compose les temps périodiques et les distances moyennes des planètes, et les temps périodiques et les distances moyennes de leur satellites, avec la force attractive du soleil comparée à celle des planètes primaires autour desquelles chacun de leurs systêmes respectifs de satellites circule

Soient V, V', V'', etc. les vitesses d'autant de planètes dans leurs orbites. Soient $\sqrt{D}$, $\sqrt{D'}$ $\sqrt{D''}$ les racines quarrées de leurs distances moyennes au soleil. Soient enfin v, v', v'' les vitesses de leurs satellites respectifs; et $\sqrt{d}$, $\sqrt{d'}$ $\sqrt{d''}$ les racines quarrées de leurs distances moyennes à leurs pla-

nètes principales. Représentant la force attractive de chacune d'elles par l'unité, soit la racine quarrée de la force attractive du soleil représentée respectivement par $\sqrt{m}$, $\sqrt{m'}$, $\sqrt{m''}$.

Nous aurons, $V \times \sqrt{D} = V' \times \sqrt{D'} = V'' \times \sqrt{D''}$, etc. quantité constante pour les planètes primaires. Nous aurons aussi $v \times \sqrt{d} = v' \times \sqrt{d'} = v'' \times \sqrt{d''}$, etc. quantité constante dans chaque système respectif de satellites.

Enfin, nous aurons, $v, \times \sqrt{d} \times \sqrt{m} = v' \times \sqrt{d'} \times \sqrt{m'} = v'' \times \sqrt{d''} \times \sqrt{m''}$, quantité constante, égale à celle que fournit la première analogie.

De là encore, $\frac{V \times \sqrt{D}}{v \times \sqrt{d} \times \sqrt{m}} = 1 = \frac{V' \times \sqrt{D'}}{v' \times \sqrt{d'} \times \sqrt{m'}} = 1 = \frac{V'' \times \sqrt{D''}}{v'' \times \sqrt{v''} \times \sqrt{d''}} = 1$ etc.

On a finalement l'analogie générale suivante $V : V' :: \sqrt{D'} : \sqrt{D}$; comme aussi $v : v'' :: \sqrt{d'} : \sqrt{d}$. Et, à quelque système de planètes ou de satellites qu'on l'applique, le produit des termes extrêmes de ces proportions sera toujours égal à celui des moyens.

(*Suit le Tableau.*)

Dans le cahier de septembre du *Philos. mag.* l'auteur a ajouté à la note qui précède, les remarques suivantes, comme autant de conséquences, ou de corollaires.

« Si l'on prend pour échelle des distances des planètes au soleil, et de celles des satellites à leurs planètes principales, le demi-grand axe de l'orbite terrestre, et qu'on le représente par l'unité; si, encore l'on prend les vitesses des planètes et des satellites dans leurs orbites pour une année sidérale, la quantité constante indiquée ci-dessus ($V \times \sqrt{D}$, etc.) sera *toujours* égale à la circonférence de l'orbite terrestre, *ou égale à la circonférence d'un cercle dont le rayon est l'unité.* »

» La Grange a démontré que parmi les changemens qui résultent des actions mutuelles des planètes, deux choses demeurent à toujours immuables, savoir; le grand axe de l'orbite de chaque planète, et son temps périodique; ensorte que le *mouvement moyen* d'une planète, et sa *distance moyenne* sont des quantités invariables. »

» D'où il paroît, que la vitesse d'une planète dans son orbite, multipliée par la racine quarrée de sa distance moyenne au soleil est, non-seulement une quantité identique, ou la même pour toutes les planètes, mais une quantité *constante et qui doit demeurer la même pour un temps indéfini.* »

» Ainsi qu'on l'a avancé tout à l'heure, la quantité produite par $V \times \sqrt{D}$, etc. est égale au mouvement annuel sidéral de la terre; et si on substitue au rayon de l'orbite de la terre et à sa révolution sidérale, ces deux élémens dans quelque autre planète, la quantité constante ainsi obtenue sera *toujours égale à la circonférence d'un cercle dont le rayon est l'unité*, (c'est-à-dire au nombre 6,28318) pour chaque planète respectivement.

J. U.

Lynn Regis 1.er *septembre* 1823.

TAB

Planètes.	Temps périodiq… en jours sideraux
Mercure .	88.21010
Vénus. . .	225.31597
La Terre.	366.25638
Mars. . . .	688.86046
Jupiter . .	4344.44688
Saturne. .	10787.77632
Uranus . .	30772.7323…

Lune.	Temps périod… en jours sideraux
☽	27.39646
1	1.77398
2	3.5609…
3	7.1741…
4	16.7344…
1	0.9452
2	1.3739
3	1.8929
4	2.7469
5	4.5298
6	15.9889
7	79.546…
Ann. de Saturne.	0.440
1	5.908
2	8.730
3	10.991
4	13.49…
5	38.17…
6	107.98…

CONSIDÉRATIONS SUR LES LIMITES DE LA PRÉCISION A LAQUELLE ON PEUT ATTEINDRE AVEC LES MEILLEURS INSTRUMENS ASTRONOMIQUES. (*Corr. astron. du Baron de Zach.* Vol. 9. c. 3.)

Lettre de Mr. AMICI (1) Prof. de Mathèmatiques à Modène, au Baron de Zach.

« EN raisonnant hier sur les tentatives que deux officiers anglais avoient faites au Bengale, à l'occasion d'une mesure trigonométrique des hauteurs des montagnes de *Himalaya* (2), vous m'avez demandé mon opinion, si avec un cercle de réflexion d'un pied de diamètre, dont ces officiers s'étoient servis, on pouvoit prendre les hauteurs des astres à la précision de deux ou trois secondes? Ma réponse fut négative; les raisonnemens avec lesquels je l'ai appuyée vous ont paru satisfaisans, et nous étions parfaitement d'accord sur ce point; mais j'avois encore ajouté qu'on ne pouvoit pas même s'assurer de deux ou trois secondes avec les cercles méridiens de 3 pieds, les plus parfaits de *Reichenbach*. Une assertion aussi péremptoire a besoin d'éclaircissemens; permettez donc que j'ose vous les exposer ici en peu de mots, me réservant d'en parler plus amplement dans une autre occasion. Je me borne pour le moment à vous faire voir que, supposant les divisions de l'instrument mathématiquement exactes, il est impossible qu'avec des verniers, et des petits

(1) S'il existe un juge éclairé en cette matière c'est sans doute cet opticien célèbre. (théorique et pratique) dont nous avons eu plus d'une occasion de publier les travaux et les découvertes. (R)

(2) Voyez *Bibl. Univ.* Tome XXII. pag. 142.

microscopes simples on puisse discerner trois secondes sur le limbe d'un instrument. Pour le prouver, je trace ici avec de l'encre sur une feuille de papier blanc deux gros traits en ligne droite, chacun de l'épaisseur de $\frac{1}{12}$ de pouce, placés de manière, que le côté droit de l'un de ces traits soit en ligne droite avec le côté gauche de l'autre, ainsi que vous les voyez tracés ci-contre. Ces deux traits peuvent être considérés, l'un comme appartenant au limbe de l'instrument, et l'autre au vernier. J'expose ce papier dans un lieu bien éclairé, et je m'en éloigne perpendiculairement à son plan, à la distance de 28 pieds. Je regarde ces traits d'un œil, je les vois unis, comme si ce n'étoit qu'un seul traît continu et uniforme, de la même largeur par-tout. Voilà donc la limite de ma vision, à laquelle je jugé la coïncidence de deux lignes, quoique dans le fait, elles soient éloignées l'une de l'autre de toute la largeur d'un trait, c'est-à-dire d'une ligne du pied de Paris. Cette limite, exprimée par l'angle soutendu de l'objet dans l'œil de l'observateur, répond à 51 secondes. Partant, dans un cercle de neuf pieds de circonférence, l'arc d'une seconde occupe 0,001 d'une ligne; et si nous calculons l'angle que ce petit arc soutend dans l'œil de l'observateur armé d'un microscope simple d'un pouce de foyer, on le trouvera = 17 secondes; par conséquent invisible pour moi, si même il étoit le triple, c'est-à-dire 51″, ce qui est, comme je l'ai dit, la limite de ma vision. Ainsi, sur un cercle de trois pieds, de *Reichenbach*, dans lequel on fait usage des verniers, et des microscopes de la force indiquée, il me seroit imposible de voir un angle de trois secondes; je pense que ce sera aussi le cas, avec la vue de la plupart des astronomes. »

» Il ne faut pas s'imaginer, qu'en augmentant la force des microscopes, on pourra aussi augmenter le dégré de précision; car ce qu'on gagneroit d'un côté, on le perdroit

de l'autre. Le plus à craindre dans ces cas seroit la parallaxe optique entre les divisions du limbe et celles du vernier, qui rendroit encore plus difficile le jugement de la coïncidence des traits. Vous savez bien que, dans tous les cercles de *Reichenbach*, les deux cercles concentriques, celui du limbe et celui des Verniers, ne sont pas dans un même plan, et qu'avec un verre d'un foyer très-court, les divisions sur ces deux cercles ne se verroient pas avec la même distinction; ajoutez à cela les inégalités des traits dans les divisions, qu'on rencontre quelquefois, et qui contribuent de leur côté à rendre équivoque la coïncidence des lignes. Ne croyez-vous pas que les deux gros traits tracés sur le papier, par lesquels j'ai déterminé les limites de ma vision, vus à la distance de vingt-huit pieds, ne se présentent plus déliés et tracés avec plus d'exactitude que ces traits sur un limbe d'argent, vus à la distance d'un pouce? Ces gros traits sur le papier ne sont-ils pas dans un plan plus parfait, que les lignes du limbe et du Vernier? Ne se distinguent-ils pas mieux, et ne sont-ils pas éclairés plus favorablement, que la division d'un cercle? Ainsi, dans cet état de choses et avec de telles circonstances, la limite de la vision, pour les divisions d'un cercle de *Reichenbach* de trois pieds, doit être au-dessus de cinquante-une secondes, et surpasser encore les trois secondes d'incertitude sur la lecture d'un angle.»

»Je ne suis pas du tout étonné que des observateurs les plus adroits et les plus exercés, trouvent des différences dans leurs observations des hauteurs, qui vont jusqu'à cinq secondes; si à ce que j'ai dit sur les divisions, on ajoute encore d'autres sources d'erreurs, comme, par exemple, les flexions des lunettes, la dilatation inégale des métaux, les anomalies ou les caprices des niveaux, etc., on doit plutôt se féliciter et s'estimer trop heureux de pouvoir encore

arriver à ce degré de précision. Je n'entends pas par là déprécier les travaux de nos grands artistes, et surtout ceux des célèbres *Reichenbach* et *Ertel*, que j'estime et que j'admire infiniment, mais je crois plutôt que les astronomes dans leurs cabinets sont trop exigeans, et demandent des efforts, que la mécanique et l'optique, dans l'état auquel ces sciences ont été portées jusqu'à présent, n'ont encore pu réaliser. »

PHYSIQUE.

Appendice alle Memorie d'areometria, etc. Appendix aux Mémoires d'Aréométrie, par A. **Bellani**. Avec cette épigraphe: « Le besoin d'expériences très-précises se fait sentir à mesure que les sciences se perfectionnent » **La Place**; *De l'adhésion des corps à la surface des fluides.*

(*Second extrait.* *Voy. p.* 116 *de ce vol.*)

Ceux de nos lecteurs qui auront suivi avec quelque intérêt dans le cahier précédent, la partie purement didactique de l'Extrait commencé du Mémoire de Mr. Bellani, se rappelleront que le principe d'équilibre résultant de l'immersion d'un solide dans un liquide fournit deux classes d'appareils qui portent les noms d'aréomètres, d'hydromètres, ou de pèse-liqueurs. Dans la première, le *poids* de l'appareil est *constant*, et son degré d'*enfoncement*, *variable*, selon la plus ou moins grande densité du liquide qu'on éprouve par son moyen; dans la seconde classe de ces instrumens, le

poids est *variable*, et l'*enfoncement constant*. Nous avons désigné les premiers sous la dénomination générique de *plongeurs;* et les autres, par opposition, sous celle de *stationnaires*. Entre ces derniers, celui perfectionné par Nicholson occupe la première place.

L'auteur remarque d'entrée, que les besoins, très-variés, de la science et de l'art, ont produit une grande variété d'appareils propres à indiquer, avec plus ou moins de précision et de commodité, les pesanteurs spécifiques des divers corps et des liquides en particulier; et qu'entre tous ces appareils, l'aréomètre a été le plus généralement adopté comme étant de l'usage le plus prompt et le plus facile. Mais lorsqu'il a été question de s'entendre sur une échelle comparable, là les divergences ont commencé.

« Le thermomètre eut (dit l'auteur) une origine analogue, et subit le même sort. Au commencement du siècle dernier, ces deux appareils se construisoient sans échelle déterminée: en 1730 — 31, Réaumur commença à perfectionner le thermomètre; mais, partant de principes erronés, il manqua le but, que De Luc atteignit ensuite, en donnant à l'appareil toute la perfection dont il étoit susceptible. Mais, ayant malheureusement conservé le nombre 80 établi par Réaumur entre les deux termes fixes de son échelle, qui n'étoient point les mêmes que ceux adoptés par De Luc, il s'en suivit que l'on continua d'appeler échelle, ou division de Réaumur, celle qui appartient à De Luc, soit qu'on emploie l'esprit-de-vin, ou le mercure, pour liquide indicateur (1).

(1) Pour montrer la différence des deux échelles qui portent mal à propos le même nom, l'auteur donne dans une note un tableau de leurs degrés comparatifs de 5 en 5, du terme de la glace à celui de l'eau bouillante. On le trouvera ci-derrière.

Les aréomètres plongeurs ont eu le même sort. Ils avoient presqu'autant d'échelles différentes que de constructeurs, lorsque le pharmacien Baumé entreprit de leur en donner une comparable et au moyen de laquelle on pût s'entendre. Le principe en étoit simple et ingénieux. L'instrument est préparé sous forme d'une tige bien rigoureusement cylindrique, longue de quelques pouces, portant au bas un renflement en forme de boule ou de poire, au-dessous de laquelle, dans un renflement moindre, est contenu le mercure qui sert de lest pour que le plongeur aît un équilibre stable et demeure bien vertical.

Pour déterminer son échelle, on prépare deux liquides,

	Div. De Luc	Vrai therm. de R.
	80	100,4
	75	92,8
Terme fixe sup.	70	85,2
du th. de Réaum...	66,6	80,0
	65	77,8
	60	70,8
	55	63,7
	50	56,8
	45	50,4
	40	44,2
	35	38,3
	30	32,6
	25	26,7
	20	21,1
	15	15,6
	10	10,6
	5	5,7
	0	0,8
	−0,8	0,0
	5	−3,9
	10	8,5
	15	13,1

dans lesquels l'appareil abandonné à lui-même s'enfoncera diversement. L'un est de l'eau bien pure dans une température donnée; l'autre, une solution d'une partie de sel commun, sur neuf parties d'eau. Ce dernier liquide étant plus dense que l'autre, à raison du sel qu'il tient en dissolution, le plongeur s'y enfoncera *moins* pour atteindre son équilibre de flottaison, parce qu'il aura plutôt déplacé par son immersion un volume de liquide dont le poids absolu soit égal au sien. Plongé ensuite dans l'eau après avoir été bien essuyé, il s'y enfoncera davantage, parce que l'eau pure étant plus légère que l'eau salée, il faut que le plongeur en déplace un plus grand volume pour qu'elle égale son poids (qui est constant). On a marqué sur le tube les deux points auxquels a repondu la surface du liquide dans les deux immersions, et on les considère comme deux termes fixes de l'échelle à donner à l'instrument. On divise leur intervalle en dix parties, qui forment autant de degrés; on place le zéro au point inférieur, (celui qui répond à l'équilibre dans l'eau salée) et le 10e degré au supérieur, ou au point d'équilibre de flottaison dans l'eau pure. On continue l'échelle au-dessus, aussi loin que le permet la longueur du tube, et ordinairement jusqu'à 40 degrés, au moins (1).

L'inventeur ayant considéré que dans tous les liquides plus légers que l'eau, tels que l'alcool, l'éther, etc. l'instrument ne descendroit jamais au-dessous du 10e degré de son échelle, en vint à supprimer dans les aréomètres destinés à éprouver ces liquides, les dix premiers degrés de l'échelle, afin de raccourcir d'autant le cylindre indicateur, et de rendre l'instru-

---

(1) Comme la température des liquides à éprouver est une circonstance essentielle au résultat, quelques artistes adroits logent dans l'intérieur du plongeur un thermomètre, ce qui dispense d'en employer un à part; les échelles des deux instrumens quoique renfermées dans un même tube, se distinguent fort bien. (R)

ment moins volumineux. « Mais, dit l'auteur, quiconque sera un peu versé dans les lois de l'hydrostatique comprendra bientôt, qu'il n'est point indifférent comme le croyoit Baumé, d'employer l'instrument à échelle entière, ou à échelle tronquée, car l'étendue des degrés n'est pas la même lorsqu'on les a établis d'après un volume plus grand de la partie plongée, qu'on diminue ensuite en en soustrayant la portion de la tige cylindrique qui répond aux dix premiers degrés. Ainsi, là où le pèse-liqueur complet marqueroit, par exemple, 36° étant en équilibre dans l'alcool, celui à échelle tronquée montreroit seulement 34; et la différence s'accroîtroit, avec le nombre des degrés. »

» Ainsi, s'introduisirent bientôt deux pèse-liqueurs différens, portant tous deux la même échelle, dite de Baumé; avec le désavantage pour celui à échelle tronquée, de ne pouvoir pas être vérifié, à cause de la suppression du terme fixe inférieur. Mais le désordre ne s'arrêta pas là, car bientôt après Baumé, Cartier produisit à Paris un autre aréomètre, dont il se dit l'inventeur, et dont l'échelle se rapprochoit assez de celles de Baumé, sans avoir cependant un rapport déterminé avec elles. Les physiciens s'apercevant alors de la confusion introduite, et voulant y porter remède, accrurent le mal; chacun proposa son échelle; on en compta en France, au moins une vingtaine, seulement pour l'alcool. On eut Baumé, Cartier, Lantenai, Busset, Machi, Mac-Daniel, Brisson, Sigaud de la fond, Bories, Pouget de Gettes, De la folie, Scanegatti de Rouen, Poncelet, Pouget, Assier Perica, Aréomètre proportionnel centigrade, Casbois, Juges d'Aunis, marchands de Paris, Struve, etc. (1). Je ne parle ici que de la confusion due

(1) Pour montrer la discordance qui existe entre des indications également authentiques, l'auteur donne le tableau suivant, du rapport entre les aréomètres de Baumé et de Cartier.

à la diversité des échelles, mais il faut y joindre celle qui résulte de l'inexactitude de chacune d'elles, à raison de la négligence ou de l'impéritie de la plupart des artistes qui les exécutent. Ces incertitudes réjaillissent sur des déterminations importantes, entre lesquelles on trouve des contradictions qu'on ne sait expliquer autrement que par les défauts de l'appareil (1). »

» Le seul moyen de tarir toutes ces sources d'erreur est de graduer les pèse-liqueur de manière qu'ils indiquent, non des quantités arbitraires, mais les pesanteurs spécifiques

Élémens de Pharm. de Baumé, p. 426.		Annales de Chimie, tom. 34.	
Baumé.	Cartier.	Baumé.	Cartier.
10	10	10	11
15	15	11	11,75
17	17	11	12
20	19	18,75	19
21	20	20	20
23	22	20,5	20
25	24	31	29,75
27	25	32	30
30	28 ½	32,75	31
32	30	35,3	33
35	32	38,0	35
36	34 ½	40	36
40	37		

(1) Ainsi, par exemple, on lit *Annales de Chimie*, an VIII, p. 11, que le quarantième degré de Baumé répond à 0,8276 de pes. sp. On trouve dans le même Recueil, an VI, que ce degré répond à 0,8170. On lit aussi *Annales des arts et manuf.* an XIV, p. 292, qu'on peut prendre indifféremment l'un pour l'autre les pèse-liqueur de Baumé et de Cartier, et que celui de Baumé est aussi connu sous le nom de Cartier (A).

vraies et absolues. J'avois déjà gradué, d'après ce principe, mon *aréomètre à cylindre* décrit dans les *Annales de chimie de Brugnatelli* T. XXII, lorsque je découvris dans le T. IV du *Journal de chimie* de Van Mons, la description d'un *aréomètre* par Richter, dans les principes duquel je me suis rencontré.»

Voici le procédé de l'auteur dans la construction de cet appareil, amené au degré de perfection et de simplicité dans lequel il croit, et avec raison, pouvoir l'offrir aux physiciens comme un instrument de laboratoire des plus commodes et des plus prompts dans l'usage.

Le plongeur est un tube cylindrique de verre très-mince, de deux à trois lignes de diamètre, sur dix pouces de long, aussi bien calibré en dehors qu'il est possible. Il est fermé au bas, et muni à son extrémité inférieure d'une quantité suffisante de lest, qu'on peut commodément composer de quelques grains de grenailles de plomb contenus par de la cire fondue et refroidie, ou bien d'amalgame très-fusible, de plomb, d'étain, de bismuth, et de mercure. On prépare trois de ces plongeurs cylindriques, que nous nommerons A, B, C; l'un, A, pour tous les liquides plus légers que l'eau dans les rapports compris entre 100 et 70; et les deux autres B et C, pour les liquides plus pesans, entre 100 et 200, extrêmes entre lesquels sont compris tous les liquides connus (le mercure excepté), l'eau étant représentée par le nombre 100. D'après ces dispositions, la graduation de chaque cylindre occupera environ un tiers de sa longueur; elle est tracée sur un cylindre de papier inséré à frottement dans celui de verre, qui est fermé ensuite hermétiquement.

Un seul et même récipient peut recevoir tour-à-tour ces trois plongeurs. Il est en forme de tube, plus long de quelques lignes que le plongeur, et plus gros d'une ou deux lignes, afin que le plongeur flotte librement dans le liquide

à examiner. Ce récipient porte en haut un renflement hémisphéroïdal d'environ dix lignes de diamètre, qui fait fonction d'entonnoir quand on verse, dans le tube le liquide, qui, lorsque le plongeur flotte en équilibre dedans, doit s'élever jusques au milieu de la cavité hémi-sphéroïdale. Alors, l'œil regardant du dehors, et un peu de bas en haut, la commune section de la surface du liquide et de celle du plongeur, voit les divisions de celui-ci fort nettes et grossies par l'effet lenticulaire résultant de la forme convexe de l'entonnoir; on peut estimer ainsi avec facilité et justesse le degré précis d'immersion.

Afin de ne pas verser dans le récipient plus du liquide à éprouver qu'il ne sera nécesaire, on commence par le remplir seulement aux deux tiers, puis on y introduit le plongeur, dont l'immersion élève le liquide qu il déplace; on achève alors de remplir jusqu'à ce que la surface du liquide arrive, ainsi qu'on l'a dit, vers le milieu de la hauteur de l'entonnoir. Il faut éviter de mouiller la partie du plongeur qui doit surnager, afin de ne pas augmenter son poids; on donne de légères secousses à l'appareil pour assurer le degré précis d'immersion. On doit maintenir bien nette, et surtout dégagée de tout enduit gras, la surface du plongeur dans la partie voisine de la ligne de flottaison, car l'influence capillaire répulsive qui s'exerceroit là dans ce cas, modifieroit l'immersion.

Un aréomètre ainsi construit présente plusieurs avantages. Il n'emploie guères plus d'une demi-once d'eau, et bien moins d'alcool ou d'ether, pour fournir à toute l'immersion du plongeur; et cette petite quantité de liquide offrant beaucoup de surface dans toute la longueur du tube qui la contient, prend très-vîte la température ambiante. L'assortiment de deux plongeurs et du récipient s'ajuste, fort commodément pour l'usage, sur une rondelle circulaire de bois de

deux pouces de diamètre sur un de haut, doublée en dessous d'une rondelle de plomb pour lui donner de la stabilité. Au milieu de cette base s'élève une tige métallique un peu moins longue que les trois tubes, et qui porte en haut un disque horisontal, de laiton mince, percé de trois trous, qui reçoivent les trois cylindres, lesquels trouvent au bas, à la surface du pied, des trous correspondans, de trois ou quatre lignes de profondeur, qui les reçoivent et les maintiennent dans la position verticale (1).

Nous n'avons rien dit encore explicitement de la nature des divisions que portent les plongeurs. Chacun a deux échelles qu'on voit très-distinctement. L'une est celle de Baumé, tant pour les liquides plus légers, que pour ceux plus pesans que l'eau ; l'autre, bien plus utile, est celle des pesanteurs spécifiques du liquide éprouvé, exprimées en centièmes, et qu'on peut porter aux millièmes par estime, vû l'étendue des divisions. La première de ces échelles a les divisions égales; la seconde les a croissantes de bas en haut, parce qu'à mesure qu'un liquide est moins dense, le plongeur doit en déplacer une colonne plus longue pour trouver son équilibre ; la loi de cette diminution peut être indiquée par chiffres, comme aussi la correspondance des deux échelles; mais l'auteur a trouvé, avec raison, plus commode de représenter le tout graphiquement, et ainsi qu'on le voit sur

(1) Nous possédons deux de ces assortimens qui fonctionnent à souhait, et dont les indications sont parfaitement d'accord, non-seulement de l'un à l'autre, mais avec le procédé direct de pondération qui donne les pesanteurs spécifiques. L'un et l'autre portent l'échelle de Baumé et celle des pesanteurs spécifiques. Ils ont été construits par Mr. Bellani lui-même, et sont aussi parfaits dans leur genre que les thermomètres du même auteur, dont nous avons parlé p. 110 du vol. préc. (R)

les échelles même des aréomètres. Nous avons fait graver ces deux échelles d'après les figures qu'en donne l'auteur, en les réduisant de moitié. On voit fig. 1 la double échelle, de Baumé, et des pesanteurs spécifiques, destinée au cylindre aréométrique plongeant dans les liquides moins denses que l'eau; elle se prolonge en-dessous, jusques au zéro de Baumé, correspondant à des liquides plus denses qu'elle, dans le rapport d'environ 107 $\frac{1}{3}$ à 100. L'échelle, fig. 2, est exclusivement applicable aux liquides plus pesans que l'eau. Les dix degrés inférieurs (de Baumé) de la précédente sont répétés en haut de celle-ci, et elle descend jusqu'à 200 de pesanteur spécifique, c'est-à-dire, à une densité qui dépasse celle de l'acide sulfurique, le plus pesant des liquides, après le mercure.

Ces deux figures, ou échelles, peuvent suppléer à une table de réduction des degrés de l'échelle de Baumé à celle des pesanteurs spécifiques. On voit, par exemple, dans la fig. 1, que de l'alcool, à 38 de Baumé, seroit à 84 de pesanteur spécifique (l'eau étant 100). On peut aussi, à volonté, faire les réductions inverses, de l'échelle des pesanteurs spécifiques à celle de Baumé.

Après avoir établi ses procédés et les avoir justifiés, l'auteur en critique quelques-uns employés par divers auteurs. Il trouve, par exemple, des différences de quelques degrés entre la table des rapports des deux échelles tirée de Nicholson et rapportée *Ann. de chim.* de Paris, Vol. 23, p. 183, et la sienne.

Il relève une erreur grave de Mr. de Croizilles, qui, parlant (*Ann. de chim.* Vol. 58 p. 247) d'un instrument aréométrique de son invention, lequel donne 18,400 pour la pesanteur spécifique de l'acide sulfurique concentré, ajoute ce qui suit: « Mr. Brisson dit que le poids spécifique de l'acide sul- » furique concentré est 18,409. Cette légère différence en excès » résulte de la température dans laquelle il a opéré (17$\frac{1}{2}$ cent.)

» tandis que celle de $12\frac{1}{2}$ dans laquelle j'ai toujours fait mes » essais, étoit plus basse. » Mais qui ne sait (ajoute notre auteur) que la chaleur, raréfiant les liquides, les rend plus légers, et non plus pesans? Il critique aussi le procédé long et pénible de gravitation employé par Mr. D. C., savoir, de composer dix-sept mélanges différens, seulement pour les liquides plus denses que l'eau.

Il trouve encore plus erronés que les autres, les rapports entre les deux échelles établis dans les *Annales des arts et manufactures* (n.° 71, 1806).

Il termine son Mémoire par rendre justice à deux savans Français, dans les termes suivans :

« L'auteur qui, sans aucun doute, a le mieux traité l'aréométrie, est Hassenfratz, dans plusieurs Mémoires publiés dans les *Annales de chimie* de Paris; on y trouve beaucoup de tables, calculées avec une grande exactitude; entr'autres celle insérée T. 33 p. 11, donnant la comparaison des degrés de Baumé pour l'alcool avec ceux qui indiquent les pesanteurs spécifiques; elle se rapproche plus de la mienne qu'aucune autre. »

» Je finirai comme j'ai commencé, en citant le célèbre La Place. « On ne peut trop (dit-il) inviter les physiciens à » donner la plus grande précision à leurs résultats; comme » on ne peut assez encourager l'habile artiste qui se voue » à perfectionner les instrumens des sciences. Une expérience » mal faite a été souvent la cause de beaucoup d'erreurs, » au lieu qu'une expérience bien faite subsiste toujours, et » devient quelquefois une source de découvertes : on s'appuie » sur elle avec confiance; mais, le physicien circonspect se » croit obligé de vérifier les résultats des observateurs qui » n'ont point acquis une juste réputation d'exactitude. »

BESCTOREIBUNG EINER NEUEN, etc. Description d'une disposition nouvelle dans les machines électriques à plateau, qui en augmente considérablement l'effet. Par Mr. METZGER, Past. à Siblingen, dans le Canton de Schaffouse. Présentée à la Société Helvétique des Sciences Naturelles, dans sa dernière session, à Arau.

Nous n'avons pu faire mention qu'en passant, dans la traduction du procès-verbal de la session de la Société Helvétique, des sciences naturelles, à Arau (1), de la modification ingénieuse, par laquelle Mr. Metzger est parvenu à augmenter considérablement l'effet des machines électriques à plateau. Elle mérite toute l'attention des physiciens. L'auteur nous a fait cadeau du modèle fonctionnant, qu'il présenta à la séance; nous l'avons fait dessiner et graver; et l'explication que nous allons en donner se rapporte aux figures 3, 4 et 5 de la planche qui accompagne ce cahier. Elle est la seconde du volume. Les mêmes lettres se rapportent aux mêmes objets dans ces trois figures.

La figure 3, représente la machine vue de face du côté de la manivelle, ou de celui opposé au conducteur; la figure 4 la représente vue par dessus, ou projetée sur un plan horisontal; et la figure 5 montre un des doubles frottoirs ouvert, et dessiné sur une plus grande échelle, pour rendre sa structure plus visible.

On a bien souvent remarqué, comme une des bisarreries de notre nature, que les idées les plus simples viennent

(1) Page 84 de ce volume.

presque toujours à l'esprit plus tard que les autres. Cette observation peut s'appliquer à l'appareil que nous allons décrire.

Depuis qu'il existe des machines électriques, on savoit que toutes (le voltaïsme excepté), ont pour principe d'action le frottement exercé par deux surfaces en contact mobile, l'une *idioélectrique* l'autre *anélectrique*, ou conductrice d'électricité. On n'ignoroit pas non plus, que dans le système de ces machines, il existe à la surface vitreuse excitée, deux actions, en quelque sorte opposées, l'une *productive* de l'électricité, l'autre, *collective* de ce fluide excité, pour le transmettre aux conducteurs isolés, autour desquels il s'accumule, en façon d'atmosphère, variable selon les circonstances.

Il résultoit naturellement de cette théorie, suggérée par les faits, que, pour accroître la production d'électricité, il falloit chercher à augmenter ces deux actions simultanées sur la surface de l'idio-électrique, autant qu'il seroit possible, sans qu'elles se nuisissent trop l'une à l'autre. Cependant, on s'est borné dans toutes les machines électriques à plateau, à exercer le frottement productif seulement sur deux régions du disque diamétralement opposées, et l'action collective sur la région intermédiaire, à angles droits de la précédente. On a fait pis dans les machines à cylindre ; on n'a exercé le frottement qu'à une des extrémités du diamètre, en appliquant le collecteur à l'autre extrémité, et en laissant ainsi une partie très-considérable de la surface vitreuse, privée, d'une part, du frottement productif, et exposée, d'autre part, à perdre une partie de l'électricité excitée, dans le long chemin d'environ une demi-circonférence, qui sépare l'appareil frottant, de celui qui recueille.

Il semble que l'idée, bien simple, de tirer un plus grand parti de la surface vitreuse, en la faisant frotter sur trois points, au lieu de deux, ou d'un seul, et en recueillant

le produit de l'excitation d'une manière assortie à cette disposition, que cette idée, disons-nous, auroit dû naître plutôt; toutefois, nous ne croyons pas que personne aît dévancé Mr. Metzger dans l'application de trois systèmes frottans, et d'autant de collecteurs, aux machines ordinaires à plateau. En introduisant cette modification, d'une manière fort simple, il l'a accompagnée d'autres perfectionnemens qui accroissent très-notablement l'énergie de l'appareil. Nous passons à sa description.

La manivelle, son axe et le plateau qu'il fait tourner, ne diffèrent point des machines ordinaires; excepté dans les montans ou supports, qui ne dépassent pas le centre de l'axe. Celui-ci, au lieu de tourner dans des trous, se meut dans des demi-cylindres creux, dans lesquels il est maintenu non-seulement par le poids du plateau et de ses dépendances, mais par un ajustement particulier dont nous parlerons tout-à-l'heure.

Le système des coussins ou frottoirs, diffère beaucoup de celui adopté dans les machines ordinaires. D'abord, il est triple; on voit en *u*, *u*, *u*, (fig. 3 et 4) ces trois coussins doubles, dont l'un cache l'autre dans la fig. 3. Une paire de ces coussins est représentée, fig. 5, déployée et sur une plus grande échelle. Ils sont de métal verni en dehors, et garni du côté du verre d'une peau qu'on enduit d'amalgame. Ils sont serrés ensemble contre le plateau, chaque paire par une fourchette de laiton *rs*, *rs*, *rs*, faisant ressort. On voit ces fourchettes de face, fig. 3, et de profil fig. 4; dans celle-ci on en découvre seulement deux, la troisième est cachée parce qu'elle se trouve en bas.

Ces coussins sont attachés aux extrémités de trois bras *t*, *t*, *t*, par des charnières *n*, *n*, *n*, formées par des parallélogrames de gros fil de laiton, dont les grands côtés jouent librement dans des trous cylindriques appartenant, d'une part au

bras, de l'autre au coussin, d'un même côté du plateau.

Ces trois, ou plutôt ces six bras (car il y en a trois de chaque côté du plateau), peuvent être considérés trois à trois, comme faisant partie d'une sorte de calotte concave, de métal peu épais, au travers de laquelle, et par son centre passe l'axe du plateau, à frottement assez dur pour donner aux deux calottes (car il y en une de chaque côté du plateau), un petit mouvement circulaire dont nous dirons tout-à-l'heure l'objet; mais assez doux pourtant, pour permettre à l'axe de tourner librement dans ces deux trous, le systême des deux calottes et des frottoirs qu'elles portent demeurant fixe.

Pour former les bras qui portent les coussins, on a découpé et enlevé sur chacune des deux calottes trois grands segmens curvilignes, dont on voit les vides, fig. 3, dans leur forme réelle, et la projection dans la fig. 4 qui les défigure, mais dont les courbures indiquent en revanche la concavité des calottes, forme qu'on ne peut deviner, fig. 3, où elles sont vues de face, et se masquent l'une l'autre.

La convexité de chacune des calottes, dans la partie de son moindre diamètre, ou du fond de sa découpure, touche la face intérieure de chacun des montans; et à l'endroit de ce contact elle est entaillée, de part en part, d'une ouverture étroite, ou mortaise, en arc de cercle d'un petit nombre de degrés, qui a pour centre celui de rotation de l'axe. Dans cette ouverture est une cheville ou goupille de métal plantée dans le montant, et qui ne permet à la calotte, et par conséquent à tout le systême des frottoirs, qu'un court mouvement de rotation, à la mesure de la longueur de l'entaille. Lorsqu'on tourne la manivelle en arrière, ce systême reçoit d'elle un mouvement qui, laissant sortir de derrière le montant celui des trois bras qui y est caché quand la machine travaille, met ses coussins à portée d'être ouverts et amalgamés lorsqu'il en est besoin. Lorsqu'on tourne ensuite

la manivelle dans le sens où elle doit travailler, ou de gauche à droite, le système des frottoirs reprend sa situation fixe, l'entaille des calottes revenant frapper et demeurer appuyée contre le côté opposé du clou qui ne lui permet qu'uu jeu limité par l'étendue de l'entaille, laquelle est peu considérable. Alors le frottoir revient derrière le montant et y demeure pendant que la manivelle travaille de gauche à droite.

Ces deux entailles (une à chaque calotte) et la cheville sur laquelle elles jouent de part et d'autre du disque, maintiennent l'axe à sa place en l'empêchant absolument de se soulever. C'est l'effet que nous nous étions tout-à-l'heure réservés d'expliquer.

La machine ayant trois régions de frottement équidistantes sur la surface du plateau, doit avoir trois collecteurs répondant au milieu des trois intervalles de 120 degrés qui séparent les frottoirs. Ces collecteurs qu'on voit en *c*, *c*, *c* fig. 3, et en *c*, *c* seulement fig. 4, (parce que l'inférieur est masqué), sont de petits cylindres, armés de pointes, et terminés à leurs deux extrémités par des renflemens assez volumineux qui préviennent la dissipation. Ces collecteurs sont portés par trois bras *b*, *b*, *b*, implantés à frottement dans le conducteur *d*, lequel est porté par un pied isolant, comme à l'ordinaire.

Tel est l'appareil perfectionné que l'auteur mit sous les yeux de la Société et qui, malgré son petit volume, (le plateau n'a que sept pouces) donnoit des étincelles assez vives, chargeoit des bouteilles de Leyde, etc. Mais les expériences suivantes prouvent davantage; elles ont été faites avec l'appareil de l'auteur. Son disque a vingt-deux pouces de diamètre, et il a fait varier la longueur des coussins de six pouces jusqu'à dix pouces, et leur nombre de deux paires, à trois. Le tableau suivant renferme les résultats.

Hauteur des frottoirs	Longueur des étincelles avec 4 frottoirs.	Longueur des étincelles avec 6 frottoirs.
Pouces	Pouces	Pouces
6	12	12 + 6
7	12 + 2	12 + 9
8	12 + 4	12 + 12
9	12 + 6	12 + 15
10	12 + 8	12 + 18

L'auteur s'est aussi occupé avec succès, des moyens d'augmenter la capacité électrique des bouteilles, ou plutôt jarres, de Leyde, sans accroître leur volume apparent. A cet effet, il met simplement l'une dans l'autre deux jarres de dimensions telles, qu'elles s'appliquent assez juste l'une à l'autre; il obtient ainsi une capacité de charge à-peu-près proportionnelle aux surfaces d'armure collective, sous un volume qui n'excède pas celui de la plus grande des deux jarres. C'est encore là, à ce qu'il nous semble, une de ces dispositions qui auroient dû suivre de très-près la découverte du célèbre appareil de Leyde, et qui néanmoins a dormi les trois quarts d'un siècle avant de s'éveiller en Suisse.

MÉTEOROLOGIE.

NOTE SUR LA CORRESPONDANCE D'UNE SECOUSSE DE L'ATMOSPHÈRE en Angleterre, en France, et en Suisse, les 30 et 31 octobre 1823. Communiquée aux Rédacteurs par Mr. DE LUC.

Jeudi 30. *Genève*. IL a fait très-chaud, le thermomètre étant monté au-dessus de + 12 dans l'après-midi, mais dans la nuit suivante il s'est fait un grand changement de température, il a soufflé un très-gros vent suivi de beaucoup de pluie, sur le matin sans doute, la neige est tombée sur les montagnes basses jusqu'à 1800 pieds environ et même plus bas au-dessus du lac, et le 31 au matin le thermomètre est descendu à + 3, à la campagne.

En France, sur les côtes de la *Bretagne* et en Anglèterre, dans les comtés de Bristol, Wilt, Buckingham, Bedford, Oxford. Dans la nuit du 30 au 31 il y a eu une forte tempête et des torrens de pluie; un grand nombre d'arbres ont été renversés ou déracinés dans le Wiltshire et l'Oxfordshire,

Le vendredi matin 31, les collines qui entourent la ville de Salisbury ont été blanchies de neige; mais il en est tombé une quantité beaucoup plus considérable entre le Bustard Jun et Devires. La neige, chassée par le vent, s'étoit accumulée en quelques endroits jusqu'à l'épaisseur de quatre à cinq pieds, à ce qu'on dit.

La chute de pluie a été telle que toutes les rivières se

sont débordées, et aux environs de Bristol en particulier, l'Avon s'est élevé de quatorze pouces plus haut que lors de l'inondation mémorable de janvier 1809. Le samedi les eaux atteignoient le second étage des maisons qui se trouvoient dans les situations les plus abaissées.

Voici comment s'exprime le Journal de Bristol:

Jeudi soir, et pendant toute la nuit, cette ville et son voisinage ont été visités par une tempête affreuse de vent, de pluie et de neige venant du nord et du nord-est. Pendant la nuit la Frome s'est débordée.

A *Portsmouth*, pendant le coup de vent du N. N. E. de la nuit du jeudi, le vaisseau le Ganges a été chassé de ses amarres.

On écrit de *Dieppe*, que le coup de vent de la nuit du 31 octobre au 1.er novembre a été funeste aux pêcheurs de harengs. Trois bateaux ont été perdus à l'entrée du port (1).

Il y a une différence remarquable dans la direction du vent, entre Genève et l'Angleterre, dans la nuit du 30 au 31 octobre.

A Genève, d'après le tableau météorologique du mois d'octobre le vent a été constamment sud-ouest les 29, 30 et 31 (2); tandis qu'en Angleterre, dans la nuit du 30 au 31, le vent étoit nord-est comme à Salisbury, Bristol et Portsmouth; il paroît même qu'il a varié entre le nord et le nord-est.

---

(1) Je crois qu'il y a ici erreur, le coup de vent a eu lieu dans la nuit du 30 au 31 octobre.

(2) *Bibl. Univ.* Genève.

	Thermomètre.		Vents.		Pluie.		État du Ciel.
Octob.	L. du S.	à 2 h.	L. du S.	à 2 h.	lig.	dix.	
29	+7,[illegible]	10,0	S. O.	S. O.	—	—	Couvert.
30	6,5	11,7	S. O.	S. O.	—	—	Couvert.
31	1,7	6,0	S. O.	S. O.	4,	7	Couvert.

Mais le même refroidissement a eu lieu dans l'atmosphère à Genève et en Angleterre, puisqu'il est tombé de la neige le vendredi matin sur les montagnes basses des environs de Genève et sur les collines du Whiltshire et du Bristol. Il auroit été intéressant de connoître la direction du vent dans les pays intermédiaires entre Genève et le canal de la Manche, afin de juger dans quel endroit les deux vents opposés se rencontroient, et s'ils prirent dans ce point une direction commune. Nous pouvons toujours conclure de ces deux vents opposés qu'ils étoient l'effet du changement subit qui venoit de s'opérer dans l'atmosphère.

CHIMIE.

NOTE LUE A L'ACADÉMIE DES SCIENCES, LE 3 NOV. DERNIER, PAR MM. DULONG ET THÉNARD, sur la propriété dont jouissent certains corps, de favoriser la combinaison des fluides élastiques.

DEPUIS la lecture de la note que nous avons eu l'honneur de soumettre à l' Académie, a l'occasion du phénomène découvert par Mr. Dobereiner, c'est-à-dire de l'inflammation du gaz hydrogène projeté sur du platine spongieux en contact avec l'air à la température ordinaire, le Mémoire que ce savant chimiste a publié sur cet objet est parvenu en France; mais comme il ne renferme aucune théorie positive, nous avons continué nos recherches dans l'espoir de découvrir le genre de forces auxquelles ce singulier phénomène doit être attribué. C'est le résultat de ces nouveaux essais que nous allons exposer.»

« A l'époque de notre première lecture, nous ne con-

naissions que le platine qui eût une action assez intense sur le mélange détonnant pour devenir incondescent en partant de la température de l'atmosphère. Maintenant nous savons que le palladium, le rhodium, l'iridium se comportent de la même manière. L'osmiun a besoin d'être porté à 40 ou 50°. Le nikel en éponge agit aussi, mais très-lentement, à la température ordinaire ; Mr. Dobereiner avoit remarqué avant nous l'effet de ce métal en poudre. »

» Nous n'avons encore trouvé d'action appréciable, aux températures ordinaires, que dans les substances précédentes. Mais à des températures plus ou moins élevées, inférieures cependant à celle de l'ébullition du mercure, tous les métaux ont une action plus ou moins énergique. »

» Il est difficile de comparer exactement leur pouvoir, parce que l'étendue des surfaces, l'epaisseur des fragmens et même leur configuration, modifient son intensité. Ainsi l'or n'agit qu'a 280° en lames, et à 260° en feuilles minces, tandis que réduit en poudre fine il détermine la combinaison à 120°. »

» Les métaux ne sont pas les seules substances dans lesquelles on remarque cette propriété, la pierreponce, la porcelaine, le verre, le cristal de roche, déterminent aussi la combinaison des gaz hydrogène et oxygène, à des températures moindres que 350°. Parmi les sels, le spath fluor n'exerce qu'une action à peine sensible, et qui pourroit bien être due aux matières étrangères dont il est difficile de le trouver entièrement privé ; le marbre blanc ne paroît en avoir aucune, au-dessous de cette même limite que nous n'avons jamais dépassée. »

» Nous venons de dire que la configuration des corps solides modifie leur action ; en effet, nous avons observé une diffiérence très-notable entre les quantités d'eau formées dans le tems par des fragmens de verre anguleux et d'autres arrondis, les surfaces étant à peu près égales de part et d'autre. »

» Mr. Davy avoit déja signalé des combustions lentes d'hydrogène et d'hydrogène carboné, à des températures, supérieures, il est vrai, à celles de l'ébullition du mercure; mais il a considéré, ces phénomènes comme résultant exclusivement de l'action mutuelle des fluides élastiques mélangés, et sans avoir égard à la nature des vases qui les contenaient. Nos observations prouvent, au contraire, que la combinaison s'effectue à des températures diverses pour chaque substance solide qui se trouve en contact avec le mélange combustible. Il paroîtroit que les liquides ne partageroient point cette même propriété. Du moins, le mercure en ébuillition ou près de l'ebullition ne produit aucun effet mesurable en six heures. »

« Jusqu'ici tous ces phénomènes manifestent une propriété commune à la plupart des corps solides métalliques ou non métalliques, simples ou composés. Mais nous avons été conduits à reconnoître que dans les métaux qui agissent à la température ordinaire, cette propriété n'est pas inhérente à ces corps; que l'on peut la faire disparoître et reparoître à volonté autant de fois qu'on le desire, tandis que rien ne prouve encore que les mêmes vicissitudes puissent naître des mêmes causes dans ceux qui n'agissent qu'à des températures élevées. »

« La plupart de nos expériences ont été faites sur le platine pris sous cinq formes différentes; savoir: en fil fin, en limaille, en feuilles minces, en éponge et en poudre impalpable. »

« Le fil que nous avons employé avoit $\frac{1}{20}$ de millimètre d'épaisseur. Nous en avons formé des faisceaux ou écheveaux de 100 tours environ, pour ralentir le refroidissment qui auroit été trop prompt sur un seul fil. Cette disposition a été la même dans toutes les expériences. »

» Le fil de platine neuf, à la température de l'atmosphère,

ne s'échauffe point, lorsqu'on le place sous un courant d'hydrogène qui se répand dans l'air. Il faut le porter au moins à 300°, pour qu'il détermine la combinaison des deux gaz; et que la température s'élève spontanément au-dessus de celle qui lui avoit été comuniquée: c'est l'expérience ancienne de Mr. Davy »

» Lorsqu'on a fait rougir plusieurs fois le même fil et qu'il est refroidi à la température ordinaire, il n'agit point encore, mais son action commence à 50 ou 60 degrés environ. »

» Si l'on met le même fil de platine dans l'acide nitrique froid ou chaud pendant quelques minutes, et qu'on enlève par des lavages l'acide adhérent, il s'échauffe après l'avoir séché par une chaleur de 200 degrés environ, sous le courant de gaz hydrogène en partant de la température ordinaire; et si le courant est assez rapide, le fil devient incandescent. L'acide sulfurique concentré et l'acide muriatique produisent le même effet, mais d'une manière moins marquée, surtout le dernier. »

» Cette propriété se conserve seulement pendant quelques heures à l'air libre. Elle subsiste plus de vingt-quatre heures, si l'on a soin de renfermer le fil dans un vase. La nature de ce vase, son isolement du réservoir commun par des corps non conducteurs de l'électricité, ne paroissent avoir aucune influence sur le temps pendant lequel cette propriété persiste. Elle se perd en cinq minutes à-peu-près, lorsqu'on plonge le fil isolé par un bâton de gomme laque, dans une petite quantité de mercure isolé pareillement. Un fort courant d'air atmosphérique, d'hydrogène, d'acide carbonique, la détruit dans le même espace de temps. »

» La potasse, la soude, l'ammoniaque n'enlèvent pas la propriété communiquée au fil par le contact de l'acide nitrique. Les deux premières substances paroissent même la

ranimer dans un fil auquel on l'a communiquée plusieurs fois par ce procédé. »

» La limaille de platine faite avec une lime de moyenne grosseur, possède la propriété en question, immédiatement après avoir été obtenue et pendant une heure ou deux, avec une intensité décroissante. Lorsqu'elle l'a complétement perdue, on la lui rend en la portant au rouge et la laissant refroidir. Elle l'acquiert à un plus haut degré en la traitant par l'acide nitrique et l'acide muriatique. Cette propriété se conserve pendant plusieurs jours dans une masse limitée d'air. »

» Les supports conducteurs ou isolans n'apportent aucune différence dans le résultat. L'insuflation de l'air, produit le même effet que sur le fil de platine, quoique moins promptement. La limaille faite dans l'eau est inerte, à la température ordinaire. »

« Dans tous ces essais, nous nous contentions d'observer l'élévation de température du métal, jusqu'au point de ne plus pouvoir le tenir entre les doigts. D'après l'ensemble de nos expériences, on ne pouvoit pas douter que cet effet ne fût dû à la combinaison de l'oxigène de l'air avec l'hydrogène. Cependant, pour ne laisser aucune incertitude nous avons constaté directement la formation de l'eau quand on place le fil ou la limaille de platine dans un mélange détonant. L'absorption est quelquefois très-rapide, et il y auroit certainement explosion si l'on faisoit l'expérience au moment où la propriété est à son *maximum* d'intensité; car, en dirigeant, à cette époque, sur la limaille, un jet de gaz hydrogène sous un excès de pression d'nn ou deux décimètres d'eau, la limaille devient incandescente, et enflamme le gaz, comme dans l'expérience de Mr. Dobereiner. »

» Nous avons dit, dans notre première note, que les feuilles minces de platine agissent à la température ordi-

naire, lorsqu'elles sont chiffonnées comme une bourre, tandis qu'elles n'ont aucune action quand elle sont dévolopées. Il étoit naturel d'attribuer cette différence d'action à la diversité de la forme. Nous avons reconnu depuis, qu'elle devoit son origine à une autre cause. »

» Les feuilles de platine nouvellement battues, comme la limaille récemment faite, possèdent la propriété d'agir, à la température ordinaire, sur le mélange d'hydrogène et d'oxigène. Mais exposées pendant quelques minutes à l'air elles perdent complétement cette propriété. On la leur rend, et même d'une manière bien plus énergique, en les chauffant jusqu'au rouge dans un creuset recouvert. Elles conservent alors toute leur puissance pendant vingt-quatre heures sans affoiblissement, si on les laisse dans un vase fermé : lorsqu'on les plonge, après ce laps de temps, dans un mélange de deux parties d'hydrogène et d'une partie d'oxigène, il y a presque toujours détonation. Mais, si on les expose à l'air pendant le temps nécessaire pour en effacer les plis, la propriété est anéantie; car non-seulement la feuille n'agit plus ainsi développée, mais en la chiffonnant de nouveau, elle ne produit plus aucun effet. »

» Nous avons observé des faits absolument semblables sur le palladium en feuilles. »

» L'éponge de platine acquiert vraisemblablement la propriété que Mr. Dobereiner a découverte, au contact de l'acide qui se dégage pendant la calcination de l'hydrochlorate ammoniacal de platine, ou à l'incandescence qu'elle subit lors de sa préparation. Sa structure s'oppose d'ailleurs très-efficacement au contact de l'air. Aussi ne perd-elle sa propriété que beaucoup plus difficilement; mais quand elle l'a perdue par une exposition de plusieurs jours à l'air ambiant, on la lui rend comme dans les cas précédens en la chauffant jusqu'au rouge, ou en la trempant dans l'acide nitrique. L'air

humide n'a pas plus d'effet que l'air sec pour la priver de cette singulière propriété; l'imbibition de l'eau ou le passage de la vapeur d'eau à 100° ne l'affoibit même pas sensiblement. Lorsqu'elle l'a recouvrée par l'action de l'acide nitrique, l'ammoniaque ou la potasse ne la font pas disparoître. »

»La poudre, obtenue par la calcination du muriate ammoniaco de platine, mêlé de sel marin, présente les mêmes phénomènes que l'éponge; ce n'est en effet que de l'éponge très-divisée. »

»Celle que l'on obtient par la précipitation d'une dissolution de platine au moyen du zinc, nous a paru retenir plus obstinément sa propriété que du platine au même degré de ténuité, qui auroit été préparé par une autre méthode. Nous nous occupons maintenant de rechercher si ce mode de préparation n'auroit pas sur d'autres métaux une influence pareille. »

» Les observations précédentes nous découvrent un genre d'action que l'on ne sauroit encore rattacher à aucune théorie connue. Un grand nombre de substances solides déterminent par leur contact, à des températures diverses, suivant leur usage, la combinaison des gaz mélangés. L'intensité de cette action paraît avoir quelque rapport avec l'état de saturation des corps solides. Outre cette propriété, quelques-unes de ces substances acquièrent, sous l'influence de certains agens, une puissance analogue, mais beaucoup plus prononcée; et, ce qui est bien remarquable, cette puissance est passagère comme la plupart des actions électriques. On pense bien que dès l'origine nous avons dirigé nos tentatives de manière à découvrir quelle part l'électricité pourroit avoir dans ces phénomènes; mais nous devons avouer que jusqu'ici nous ne saurions expliquer la plupart des effets que nous avons observés, en leur supposant une origine purement électrique.

CHIMIE-PRATIQUE.

Description d'une Etuve cylindrique a lampe d'Argand présentée à la Société Helvétique des Sciences naturelles siégeant à Arau. Par Mr. Baup, pharmacien à Vevey.

Lorsqu'on s'occupe de recherches analytiques sur les substances organiques, on sent vivement le besoin d'une étuve, au moyen de laquelle on puisse les dessécher complétement et déterminer de la manière la plus exacte et sans crainte d'altération, la proportion d'eau que ces substances contiennent.

C'est aux étuves à la vapeur ou à celles à lampe de Mr. d'Arcet, qu'on a ordinairement recours pour ce genre d'expériences. Mais, comme avec les premières, on ne peut dépasser le point de l'ébullition de l'eau, et qu'avec celle à cheminée de Mr. d'Arcet (1), on ne peut pas non plus parvenir à une température assez élevée, j'ai essayé de modifier cette dernière, en la faisant construire en carton, de forme cylindrique, afin d'éviter la déperdition de chaleur, causée par l'inutile surface des angles; en doublant l'enveloppe de la partie la plus exposée à la chaleur, et ménageant les moyens d'observer la marche de la température dans l'intérieur.

(1) On la trouve décrite dans le *Traité de Chimie* du Prof. Thénard : elle consiste en un caisson quadrangulaire en bois de sapin, etc. J'en ait fait construire une, en bois très-sec, d'après le modèle et les dimensions indiquées; mais la température n'a pu y être élevée jusqu'à 100° centigr. même au bout de plusieurs heures. (A)



L'appareil qui en est résulté, ayant rempli mon but, puisqu'on peut y régler la température à volonté et l'élever en peu de temps jusqu'à 150° du thermomètre centigrade, et même un peu au-delà, je crois devoir en donner la description et en recommander l'usage aux chimistes qui s'occupent de recherches analogues.

Cette nouvelle étuve se compose de trois pièces principales, cylindriques ; chaque cylindre est formé par la réunion de deux feuilles de carton, d'égales grandeurs, collées (au moyen de la colle forte) de telle manière que l'une dépasse un peu l'autre, et que le rebord qui résulte de cette disposition serve à l'emboitement des trois pièces, les unes sur les autres.

L'inférieure, soit le foyer, porte un fond, dans le milieu duquel on a ménagé une ouverture circulaire pour y introduire le verre de la lampe d'Argand Cette pièce est munie, à la distance d'un rayon de deux à trois centimètres, d'une enveloppe cylindrique, consistant en une simple feuille de carton ; l'intervalle de ces deux cylindres est rempli avec du coton cardé ou de la laine, et doit être ensuite fermé par une bande circulaire de carton.

Cette première pièce est surmontée d'une seconde, et celle-ci d'une troisième, faisant l'office de couvercle. A la partie supérieure de cette dernière pièce est une ouverture un peu plus grande que celle qui, dans le fond, donne entrée au verre de la lampe ; elle est destinée à laisser échapper l'air humide de l'étuve et à en éclairer l'interieur ; une plaque de verre fixée à côté, d'une manière quelconque, peut, en tournant sur elle-même, diminuer cette ouverture à volonté.

Dans les première et seconde pièce, il se trouve vers la partie supérieure interne de chacune, un cercle en carton servant à supporter les grilles en fil de fer, sur lesquelles

on dispose les substances que l'on veut soumettre à l'expérience.

On place dans le foyer un trépied, consistant en un disque de tôle, percé de trous dans ses bords et supporté par trois pieds en fil de fer; il sert comme le champignon de l'étuve de Mr. Darcet, à empêcher la chaleur d'agir sur un seul point et à la distribuer également.

Enfin, on place l'étuve elle-même sur un support en fer, qui embrasse et porte à la fois la pièce inférieure; on le fixe sur une planche ou sur une paroi, au moyen de deux vis.

Lorsqu'on voudra se servir de cette étuve, il faudra introduire le verre de la lampe, aussi haut que possible, dans l'ouverture inférieure, et boucher exactement l'espace qui pourroit rester vide, entre le verre et les bords du carton, afin d'empêcher tout accès à l'air froid. Quand on voudra obtenir le maximum de chaleur, il faudra diminuer, par le moyen de la plaque de verre, l'ouverture supérieure, le plus qu'il sera possible, ne laissant que celle absolument nécessaire pour empêcher la lampe de fumer.

Avec une étuve construite comme je viens de l'indiquer et dans ces dimensions.

Hauteur de la pièce inférieure (foyer) = 0, 3 mètre 1 pied vaud.
id. totale des deux autres pièces = *id.* *id.* *id.*
Diamètre intérieur de l'étuve...... = 0, 2 *id.* $\frac{2}{3}$ pied.
Distance de l'enveloppe (remplie de
coton cardé)............... = 0,02 *id.* $\frac{2}{3}$ pouce.

On a obtenu les résultats suivans. Avant que l'enveloppe eût été ajoutée au foyer, la déperdition de chaleur étoit si grande, qu'un thermomètre, placé sur la grille inférieure, ne s'élevoit pas à plus de 120° centig. Avec l'enveloppe de carton, l'intervalle restant vide, le thermomètre est monté jusqu'à environ 130°. L'intervalle ayant été rempli avec du charbon

de sapin, il a fallu plus de temps pour parvenir à cette même température, (de 130°) qui n'a pu être dépassée. Ayant ensuite substitué au charbon, des plumes, de la laine, du coton cardé, la chaleur s'est accrue progressivement, jusqu'à 150°, et même 160° centig., quoique moins rapidement qu'avant d'avoir isolé le foyer, au moyen de ces corps mauvais conducteurs.

En faisant construire cette étuve dans de plus grandes dimensions, il est clair que l'on n'y pourra pas produire une température aussi élevée, au moins dans le même espace de temps, la flamme de la lampe restant la même.

Explication des figures : Pl. II

Fig. 6. Coupe verticale de l'étuve.
- *a* Foyer.
- *bb* Enveloppe.
- *c* Trépied.
- *d* Ouverture inférieure pour recevoir le verre de la lampe.
- *ee* Cercles en carton pour supporter les grilles.
- *f* Petite fenêtre.
- *gg* Grilles.
- *h* Plaque de verre, fixée sur le couvercle.
- *i* Ouverture supérieure.

Fig. 7. — Plan du foyer.
Fig. 8. — Trépied isolé.
9. — Etuve, sur son support.
10. — Support isolé, muni de ses deux vis.

HISTOIRE NATURELLE.

NOTE SUR L'EXISTENCE DE DEUX ESPÈCES D'OURS FOSSILES EN Toscane, communiquée au Prof. PICTET par Mr. Ph. NESTI Professeur attaché au Musée d'Histoire naturelle de S. A. I. et R. le Grand-Duc de Toscane.

MR. CUVIER avoit observé à Florence deux fragmens de mâchoires fossiles, incontestablement d'ours, et qui provenoient des terrains meubles du Val-d'Arno supérieur. Dans ce temps il existoit aussi au Musée de cette ville la portion extérieure d'une canine très-comprimée et tranchante, que sa figure anomale ne permettoit pas de rapporter à une espèce connue.

Quelques années après cependant, ayant reçu une de ces canines entières, elle me rappela les canines des ours, sa forme aplatie exceptée. Enfin, dans l'un des envois que mon excavateur me fit, je reçus un crâne a canines comprimées et tranchantes, et qui, par le nombre, la disposition, et la forme des incisives et des molaires, appartenoit, sans aucun doute, au genre de l'ours, et étoit de la même espèce que Mr. Cuvier a observée et qu'il a appelé *ursus etruscus*. Ce crâne étoit associé à une tête de cerf, dont la partie frontale étoit comme agglutinée à la région nasale de l'autre, par de l'argile marneuse. Il manque de la partie postérieure, dès la séparation des lignes qui vont aux apophyses postorbitaires; le frontal est cassé en différens endroits, et les pièces maintenues par l'argile sont un peu déplacées; la machoire inférieure y est attachée, quoique poussée un peu

en arrière. La partie extérieure des canines, est en grande partie tronquée et emportée; les incisives existoient, mais deux étoient hors de place; les molaires n'étoient point endommagées. En avant des molaires, il y a deux fausses molaires dans la mâchoire supérieure, qui manquent dans l'inférieure, ce qui semble indiquer que ces quatre dents devoient tomber, et on a d'autant plus de raison de le croire, que l'individu étoit jeune. D'ailleurs cependant on trouve ces deux petites molaires dans les deux fragmens de machoire supérieure, que nous avons cités plus haut; et l'un d'eux appartenoit à un individu assez âgé.

Le crâne de cette espèce, vû de profil, a de la ressemblance avec celui de l'ours noir d'Europe, de Daubenton, plus qu'à celui d'aucune espèce d'ours. Cependant la fosse nasale est oblongue, et presque trois fois plus longue que dans l'ours noir, et elle a une direction qui s'approche un peu plus de la verticale; ce qui rejette l'œil plus en arrière, en prolongeant le museau. La fosse zygomatique semble être plus large; et il n'y a pas de doute que cet ours ne soit d'une espèce très-distincte des autres, tant fossiles que vivants. Mais ce n'est pas la seule espèce d'ours qui ait existé anciennement en Toscane. Il y a deux mois qu'un laboureur fouillant dans une petite caverne de l'île d'Elbe, y trouva une dent canine, que je reconnus avec certitude pour appartenir à l'ours. Cette première découverte m'encouragea à faire faire des recherches, qui m'ont procuré les objets suivans; la portion occipitale et des fragmens du crâne; deux canines; différentes molaires; l'atlas, la portion articulaire de la machoire inférieure; deux humerus d'un individu très-jeune; trois vertèbres dorsales; quelques côtes, un calcaneum, une astragale et des phalanges appartenant à l'espèce fossile des cavernes. Il y avoit aussi un calcaneum plus petit, et qui provient d'un carnivore différent de l'ours.

Il est donc incontestable que l'espèce d'ours qui sembloit avoir été borné à l'Allemagne, a existé en Italie, et même dans l'une des régions les plus tempérées. Peut-être que cette espece avoit une zône plus bornee et plus tempérée que l'hyéne, puisqu'on trouve dans les cavernes d'Angleterre des hyénes, et non pas des ours; et que les os d'hyéne sont rares en Toscane.

La caverne est ouverte dans le calcaire : elle est très-basse, et dans son fond il y a deux très-petits trous, qui communiquent peut-être à d'autres cavernes. Je n'ai pas encore visité le lieu, mais le récit de celui qui a fouillé les os, m'a rappellé les plus intéressantes des circonstances qu'on observe dans les cavernes d'Allemagne. Il est à espérer qu'on en rencontrera ailleurs, et il ne me paroit pas improbable qu'on n'en découvre en Corse.

PH. NESTI.

MÉDECINE.

EXTRAIT DE LA DISSERTATION INAUGURALE DE C. NICATI (1), D. M. SUR L'ORIGINE ET LA NATURE DU BEC DE LIÈVRE CONGÉNIAL. Un vol. in-8.° 72 p. fig. *Utrecht* et *Amsterdam* 1822.

L'ORGANISATION intime du systême osseux, bien qu'elle soit un sujet de méditations et d'expériences qui, de tout temps a occupé les plus habiles physiologistes, n'en est pas moins encore enveloppée dans la plus profonde obscurité, et rien, ne nous fait espérer qu'on puisse l'en sortir de sitôt.

(1) Mr. le Dr. Nicati, fils de l'un des médecins les plus distingués du Canton de Vaud, est aussi l'auteur d'une dissertation intitulée : *Commentatio de mure domestico, sylvatico, atque arvâli. Trajecti ad Rhenum* 1822.

Mais quoique des recherches ultérieures sur l'organisation intime de ce système nous paroissent peu profitables, nous ne pensons pas ainsi de celles qui ont pour but la connoissance des lois auxquelles les os sont soumis dans leur développement, lorsqu'ils revêtent pour chaque espèce ces formes invariables qui leur sont assignées.

C'est sur ces lois qui ont été dernièrement découvertes et auxquelles on a donné le nom trop général de *lois de l'osteogénie*, (puisqu'elles dépendent de celles mêmes qui président à la croissance et à l'organisation intime du système osseux) que nous allons offrir quelques détails; elles jettent beaucoup de jour sur la théorie des monstres et sur plusieurs points de pathologie chirurgicale, en particulier sur la cause prochaine du bec de lièvre; leur exposition sommaire servira donc comme d'introduction à l'analise de l'excellent Mémoire que nous avons annoncée en tête de cet article.

Rien n'est plus contradictoire et plus confus que ce qu'ont écrit jusqu'à ces derniers temps les anatomistes mêmes les plus distingués sur l'ossification des différentes parties du squelette, rien de plus contraire à ce que la saine observation nous a devoilé depuis lors.

C'est aux travaux de MM. Beclard, Meckel et Serres que nous devons presque tout ce que nous connoissons de positif à ce sujet.

Ce dernier est l'auteur d'un Mémoire qui fut présenté en 1821, au concours annuel de Physiologie, ouvert par l'Institut Royal; il obtint la médaille de 3000 francs.

Les lois qu'il y établit sont au nombre de cinq.

La première dite de symétrie : en considérant le squelette dans son ensemble, l'ossification y marche des parties latérales aux parties moyennes. Dans le tronc, par exemple, les côtes s'ossifient avant les vertèbres, les apophyses laté-

rales des vertèbres avant leur corps. Il en est de même à la tête ; le premier point osseux se montre aux apophyses zygomatiques des temporaux, les aîles du sphenoïde s'ossifient avant son corps, etc. Delà naît, suivant Mr. Serres, cette symétrie si remarquable chez les animaux vertébrés, les deux moitiés du squelette marchant pour ainsi dire l'une vers l'autre pour se rencontrer dans la partie médiane, il y a deux demi-cranes, deux demi-rachis, deux demi-bassins, deux demi-sternums, etc.

Mr. Serres n'en excepte pas même, ainsi qu'on le voit, les os situés sur la ligne médiane, que l'on avoit toujours crus originairement simples ; et c'est par l'écartement anomal du double point d'ossification qui les forme qu'il explique le spina bifida ; phénomène qui peut quelquefois aussi se manifester sur la région antérieure du crâne, ainsi qu'il nous a été donné de l'observer chez un enfant de trois ans ; ce petit malade portoit une tumeur aqueuse sur le néz, communiquant avec la cavité du crane au moyen d'une large fente qui provenoit d'un défaut d'ossification de l'éthmoïde. Cet enfant mourut à l'hopital d'Edimbourg des suites de l'acupunction à laquelle on avoit eu recours dans l'espoir de le guérir.

La deuxième des lois établies par Mr. Serres se nomme la loi de conjugaison ; le contour de chaque trou résulte du rapprochement de deux os au moins.

La troisième loi est celle de perforation, ce n'est qu'une extension de la seconde, il l'établit pour les canaux, comme il l'avoit établie pour les trous.

La quatrième et la cinquième règle de Mr. Serres sont relatives aux éminences des os et à leurs cavités articulaires. Cet anatomiste fait observer que les premières sont toujours primitivement des noyaux osseux. Ces règles sont appuyées de faits nombreux parmi lesquels on doit remarquer ceux

qui concernent la composition de la cavité cotyloïde. Outre les trois os qui y concourent, de l'aveu de tous les anatomistes, Mr. Serres en a découvert un quatrième fort petit, placé entre les autres et qui ne se retrouve pas dans les animaux à bourse où l'on sait qu'il existe un quatrième os du bassin très-développé et articulé sur le pubis, os que l'on a nommé l'os marsupial. Ce seroit l'analogue de cet os marsupial qui, selon Mr. Serres seroit venu se cacher pour ainsi dire dans le fond de la cavité cotyloïde, dans les mammifères ordinaires.

Le même auteur a fait une observation analogue sur la cavité articulaire de l'omoplate. Dans les animaux qui ont une clavicule distincte, cette cavité est formée en partie par l'os de l'omoplate, et en partie par la base de l'apophyse coracoïde qui, dans les jeunes sujets est une epiphyse distincte. Mais dans les animaux sans clavicule, il s'y trouve une troisième petite epiphyse qui seroit le dernier vestige de l'os claviculaire.

Une reflexion qui naît de la lecture des faits sur lesquels Mr. Serres fonde les règles que nous venons d'exposer, c'est que, l'on retrouve dans les différens points d'ossification que présentent successivement les os de l'embryon et ceux du fœtus, les rudimens du squelette de toutes les classes des animaux vertebrés, ces rudimens il est vrai, prennent quelquefois chez nous plus de développement qu'ils n'en offrent chez ces animaux, dans la clavicule par exemple; mais le plus souvent ils en prennent moins, tel que nous le voyons dans les os de la face.

Le développement de cette partie est trop grand chez le plus grand nombre des vertébrés pour qu'elle se compose dans l'âge adulte du même nombre d'os que chez l'homme, mais dans le fœtus humain, le point d'ossification qui supporte les dents incisives suppérieures représente parfaitement

l'os intermaxillaire des animaux. Avant la naissance il est déjà uni aux autres points d'ossification, qui ainsi que lui concourent chez l'homme à la formation de l'os maxillaire supérieur.

Ce point va être traité plus au long dans le Mémoire de Mr. Nicati dont nous allons nous occuper maintenant.

L'auteur dans la première partie du Mémoire, après avoir défini ce que c'est que le *bec de lièvre*, et en avoir indiqué les diverses espèces, passe à la réfutation des hypothèses qu'on a imaginées sur l'origine de cette monstruosité.

Dans la seconde il expose son opinion sur ce sujet en l'appuyant de l'autorité des premiers anatomistes, des recherches du Prof. Vrolik et des siennes propres, il la termine par l'examen anatomique des parties affectées de bec de lièvre.

Les os intermaxillaires ou *incisifs* qui se rencontrent chez tous les animaux vertébrés, à l'extrémité du museau, devant les os du nez et entre les maxillaires supérieurs, ont pendant long-temps été méconnus chez l'homme. Cependant l'analogie de la structure du systême osseux de l'homme avec celui de ces animaux, l'existence des dents incisives toujours contenues dans l'os incisif, celle du trou palatin antérieur, celle surtout de la fissure intermaxillaire qui se voit sur la face palatine de la machoire supérieure, et s'étend depuis la seconde dent incisive jusqu'au trou palatin antérieur, étoient de forts argumens en faveur de l'existence de l'os incisif chez l'homme. Elle a été mise hors de doute par l'étude du développement de la mâchoire supérieure dans le fœtus.

On a vu qu'elle se formoit de trois petits os distincts,

l'un extérieur, pour l'apophyse zygomatique, la partie externe du plancher de l'orbite et les alvéoles des dents molaires. L'autre moyen, pour le corps de la mâchoire, ses apophyses nasale et palatine. Le troisième enfin, est l'os intermaxillaire ou incisif, qui même chez un fœtus à terme, peut encore être séparé des autres. Il forme la partie antérieure de l'os maxillaire supérieur aux côtés et au-dessous de l'ouverture des narines, il ne contient que les seules dents incisives, dont chaque alvéole paroît être dans le principe un petit os séparé, et il est en tout semblable à celui des autres mammifères.

Mais quelquefois ces parties de la mâchoire supérieure ne se développent pas entièrement; ainsi par exemple, la portion osseuse du palais ne se ferme pas, ou bien l'os incisif reste séparé des autres, ou ne s'unit que d'un côté. Il résulte de là divers vices de conformation qui peuvent se rapporter à l'état pathologique qu'on a nommé bec de lièvre.

Cette affection et ses complications multipliées, dépendent donc de ce que les os intermaxillaires et maxillaires supérieurs, souvent aussi la partie palatine de ces derniers et des os du palais eux-mêmes ne se sont pas réunis comme dans l'état normal.

Ce n'est que vers la septième semaine qu'on peut voir chez l'embryon, que le nez et la bouche ne forment encore qu'une seule ouverture, où l'on n'aperçoit aucun vestige de lèvres, de narines ou de palais. Plus tard les narines commencent à paroître, mais la bouche n'est encore qu'une fente qui s'étend transversalement d'un orifice externe d'une oreille à l'autre, (car le pavillon ne se forme que long-temps après). Le palais osseux commence en même temps à se développer; ce n'est qu'une prolongation à peine sensible de la face interne des alveoles, qui s'étend entre

le nez et la bouche en forme de fer à cheval, laissant dans son milieu un espace vide. Deux plis charnus qu'on aperçoit à la partie postérieure sont les rudimens du voile du palais. Vers la dixième semaine la bouche est déjà plus recouverte, et la fissure du palais ne paroît plus qu'à sa partie postérieure; son voile n'est cependant pas encore complet. Peu-à-peu les parties se forment, et vers le troisième mois elles ont acquis leur figure naturelle. Dès-lors jusqu'au moment de la naissance elles ne font que se développer rapidement.

Les monstruosités qui existent déjà augmentent pour la plupart, quelques-unes cependant diminuent.

C'est donc à l'époque où les lèvres ne sont pas encore formées que remonte l'origine du bec de lièvre, car les lèvres ont une relation si intime avec l'arcade dentaire, qu'elles sont destinées à recouvrir, que si celle-ci par une cause quelconque se trouve interrompue, la lèvre ne peut pas non plus se continuer, et il en résulte une fissure que l'on nomme bec de lièvre.

De même si l'apophyse palatine de l'os maxillaire supérieur ne se développe pas en entier, il s'en suit la fissure du palais osseux; et enfin si la même apophyse ne se développe pas non plus dans l'os palatin, outre le palais osseux, le voile du palais et la luette sont aussi divisés; car ces parties molles ont avec les os qui les supportent la même relation que les lèvres avec l'arc alvéolaire, ensorte que si ceux-ci manquent, celles-là ne peuvent se développer.

C'est la non-réunion de l'os intermaxillaire avec l'un, ou avec les deux maxillaires voisins, qui est cause du bec de lièvre simple, ou double, qui n'intéresse que la lèvre seulement.

Dans ce cas, les os qui étoient séparés lorsque la lèvre

se développa, se sont ensuite rapprochés, et l'arcade dentaire n'offre qu'une dépression peu sensible entre la seconde dent incisive et la canine ; tandis que la lèvre fendue dès son origine par suite de l'écartement des os, n'a pas eu l'occasion de se ressouder puisque, l'épiderme couvre les bords de la solution de continuité.

Le bec de lièvre, simple ou double, dans lequel outre la lèvre, l'arc alvéolaire est aussi fendu, dépend de la non-réunion des os inter-maxillaires avec les maxillaires, pénètre dans la cavité des narines en séparant la seconde incisive de la canine, et s'éteud jusqu'à la partie postérieure de l'os incisif sur la ligne médiane du corps.

Le bec de lièvre simple, compliqué de fissures du palais osseux, reconnoît pour cause non-seulement la non-adhérence de l'os incisif avec un des maxillaires, mais encore le manque de développement de l'apophyse palatine de l'os maxillaire. Si celle de l'os palatin ne s'est pas non plus développée, il en résulte une fissure dans le voile du palais.

Dans le bec de lièvre double avec fissure du palais, on retrouve le même état pathologique, seulement l'os inter-maxillaire est séparé des deux côtés des maxillaires voisins, et le vomer se prolonge avec la partie palatine de l'os incisif sous la forme d'un pédoncule qui supporte les dents incisives, et s'avance au-devant de la fissure.

Il est à remarquer que dans quelques cas la fissure de la lèvre et de l'arcade dentaire ne se trouve pas entre la seconde dent incisive et la canine, à l'endroit où l'os incisif est distinct du maxillaire supérieur, mais qu'elle est entre les deux incisives, ce qui s'explique facilement si l'on songe que dans le principe chaque alvéole de dent incisive est un petit os à part.

De même que les lèvres et l'arcade dentaire peuvent être affectées de bec de lièvre sans que le palais soit atteint, celui-

correspond à la suture inter-maxillaire, et l'on retrouve dans la structure de la cavité de la bouche chez ces animaux les mêmes aberrations que chez l'homme.

DES EFFETS PLOYÉES DANS LE CANTON DE GENÈVE.

N.os	NOMS DE LA SUBS- DÉTACHÉE.	OBSERVATIONS.
1	Molasse Musée. E demi.	Tous ces échantillons ont été placés dans une dissolution de sulfate de soude saturée à froid, et y ont séjourné 30′ en ébullition, (le 4 novembre à 2 h. après-midi).
2	Autre r deux pou	Il est évident que l'on ne peut rien préjuger de la quantité d'eau absorbée par la pierre, pour leur bonne ou mauvaise qualité ; car, d'après les résultats qui composent ce tableau, l'on voit que la molasse de Founex, qui a absorbé très-peu, a été la plus fortement attaquée, tandis que le grès
3	Molass sens.	
4	Molass deux pou	
5	Molass	

ARTS MECANIQUES.

Herren Barton's verfahren stahl und andere metalle, etc. Procédé de Mr. Barton pour orner l'acier et d'autres métaux, des couleurs prismatiques. (*Annales de Gilbert*, 1823. 8.e Cah.)

(*Extrait.*)

«Le célèbre Boyle avoit déjà remarqué (dit le savant Prof. de Leipzig) que des sillons légers et très-rapprochés, tracés sur la surface d'un métal ou d'un corps transparent peuvent produire par la réflexion de la lumière, les couleurs du prisme. Mazeas et Brougham ont étudié de plus près ce phénomène, et le Dr. Thomas Young l'a fait avec une attention encore plus particulière, en l'introduisant dans la science de l'optique sous le nom de couleurs rayonnantes, ou sillonnées. Il a fait ses premiers essais sur les couleurs irisées qu'on aperçoit à la surface des micromètres de Coventry, et qui y sont produites par des sillons rectilignes dont il entre cinq cents au pouce. Il a remarqué que chacun de ces sillons renfermoit des raies plus fines, distantes entr'elles seulement d'un vingtième de l'intervalle des premiers sillons; et il attribue la production des couleurs à l'interférence des rayons de lumière réfléchis par les deux surfaces du sillon le plus profond, inclinées l'une à l'autre. Il a trouvé que cette séparation des couleurs avoit un rapport frappant avec l'origine des tons musicaux produits par des échos qu'occasionne une grille de

fer dont les barreaux sont également espacés, et donnent lieu à une répercussion de sons successive, à intervalles très-rapprochés.

Le Dr. Brewster a examiné plus tard cette espèce de couleurs que produisent, la nacre de perles, et d'autres substances; et il a trouvé, à l'aide du microscope, qu'elles étoient dues à de petits sillons naturels qui existent à la surface des corps ainsi colorés; que ces couleurs se forment sur des surfaces mattes, ou non polies, et qu'on peut communiquer, de ces surfaces à d'autres, cette même propriété, au moyen d'une pression forte, ou par un coup de marteau; par exemple, la cire, la gomme arabique, la feuille d'étain, les alliages fusibles de certains métaux, et même le plomb, peuvent l'acquérir par ce procédé. Ce savant a aussi montré que les couleurs claires changeantes se montrent plus ou moins sur tous les corps qui ne sont pas parfaitement polis (1)

Il a réussi à donner cette même structure sillonnée de laquelle dépend le phénomène, à la surface d'une forte gelée de pieds de veau, qui produisit ces couleurs dès qu'elle fut ainsi modifiée. Cette surface étoit ridée, mais un fort microscope y faisoit découvrir, indépendamment des rides, les mêmes petits sillons qui existent dans la nacre de perles, et si voisins l'un de l'autre qu'il devoit en entrer plusieurs mille

(1) Le Dr. Brewster a aussi transporté de la même manière les couleurs que produisoit un morceau de cire, sur un autre morceau de la même substance, et de celui-ci sur un troisième, sur un quatrième, etc. précisement comme on forme des empreintes sur la cire avec un cachet ordinaire. On peut même se servir assez long-temps de ces copies pour cacheter, elles donnent une impression presqu'aussi nette que le cachet lui-même; si on durcit la cire par un mélange de lacque, la copie faite par impression dure bien plus long-temps. (A)

dans un pouce, et qu'on ne pouvoit pas les apercevoir à l'œil nud. Ils donnoient précisément les mêmes couleurs que la nacre de perles.

Il n'y a pas long-temps que Mr. Barton, l'un des officiers employés à la Monnoie de Londres, et renommé par son adresse et son génie inventif, a eu l'heureuse idée d'appliquer ces couleurs comme objet d'ornement à certaines surfaces, comme boutons d'habit de métal, etc. en les sillonnant à compartimens, soit sur l'acier, soit sur d'autres métaux; et il a eu la précaution de s'assurer les produits de cette invention en prenant une patente. Il a employé dans l'exécution une machine très-artistement construite par feu son beau-père, le célèbre Harrison. Elle l'a mis à portée d'obtenir le résultat qu'il espéroit, avec un degré d'élégance et de perfection qu'aucun autre artiste ne peut espérer d'atteindre. L'agent principal dans cet appareil est une vis excellente, et d'une précision rigoureuse dans ses effets; elle conduit un tracelet fort ingénieusement disposé; et quoique le cadran à la tête de la vis ne soit divisé qu'en $\frac{2}{1000}$ de pouce, Mr. Barton est parvenu à tracer, soit sur l'acier, soit sur le verre, des lignes si fines et si serrées qu'elles ne sont distantes les unes des autres que de $\frac{1}{10000}$ de pouce (1).

Pour montrer la justesse et la stabilité de son appareil, Mr. Barton, après avoir tracé un nombre de lignes parallèles distantes de $\frac{1}{2000}$ de pouce les unes des autres, séparoit le tracelet, de la surface sur laquelle il avoit opéré, et le replaçoit ensuite; on le voyoit retomber exactement dans les mêmes sillons.

---

(1) Nous possédons un assortiment de divisions sur verre qui nous a été donné il y a plus de vingt ans par le Dr. Th. Young, et dont l'une des lames porte des divisions de 5000 et de 10000 au pouce. On ne distingue ces dernières qu'avec une très-forte loupe, et dans un jour favorable. (R)

Il se sert de la pointe d'un diamant pour tracer les lignes sur la surface de l'acier; et les couleurs produites par la réflexion d'une lumière quelconque sur ces lignes parallèles sont d'autant plus vives que les lignes sont plus rapprochées.

La lumière simple du jour ne produit par réflexion sur ce champ sillonné, que des couleurs mattes; mais la réflexion d'une lumière vive, et de celle du soleil en particulier, donne des couleurs d'une vivacité telle, qu'on ne peut les comparer qu'à la scintillation du diamant. Peut-être y auroit-il à gagner encore pour la dispersion chromatique, à tracer les lignes parallèles sur des surfaces courbes, cylindriques ou sphériques.

La profondeur des sillons augmente beaucoup l'éclat des couleurs, sans doute parce que la quantité de lumière réfléchie est d'autant plus considérable. On peut juger jusqu'à un certain point de cette profondeur d'après le degré de foiblesse ou d'intensité de la réflexion de l'image de l'œil lorsqu'on approche cet organe vers la surface sillonnée. Lorsqu'on peut distinguer le tranchant des sillons contigus, alors la surface intérieure paroît noire, et l'œil ne s'aperçoit plus par réflexion.

L'auteur a vu plusieurs ornemens d'acier dont les surfaces avoient été rayées par la machine de Mr. Barton, et il dit que quelle que fût son attente sur l'effet de cette invention, elle a été surpassée par la réalité. L'acier ainsi rayé peut transporter par simple pression ses sillons sur un métal plus tendre. Une de ces étampes ou matrices d'acier, de trois quarts de pouce de diamètre, est sillonnée, à partir de son centre en spirale, dont les sillons contigus sont à la distance réciproque de $\frac{1}{930}$ de pouce. Lorsqu'on en approche l'œil pendant qu'elle réfléchit la lumière d'une bougie allumée, on voit l'image de la flamme entourée d'une suite de

couleurs brillantes et concentriques qui ressemblent au spectre solaire et sont de la plus grande beauté.

Les sillons tracés sur le cristal de roche avec l'appareil de Mr. Barton sont si fins qu'on n'en découvre aucun vestige, même à l'aide du microscope, sur une surface sur laquelle le pouce carre contient deux mille lignes, et deux mille autres qui les coupent à augles droits. Mais dès qu'on expose cette surface à la lumière du soleil ou à celle d'une bougie, on voit à l'instant l'effet des sillons par l'apparition des couleurs prismatiques dans la lumière réfléchie. Mais ces couleurs sont foibles parce que les sillons sont peu profonds.

Dans une addition à l'article dont on vient de lire l'extrait, le savant rédacteur du journal d'où il est tire, rappele les détails qu'il a donnés précédemment sur l'appareil du célèbre opticien de Bavière, Mr. Fraunhofer, et qui paroît ne le céder en rien à celui de l'artiste anglais; car non-seulement il divise le pouce en 10000 parties, mais il peut tracer des divisions du pouce en 32000, qui, il faut en convenir, ne sont pas aussi rigoureusement équi-distantes que les dix millièmes. Mr. Gilbert remarque aussi en faveur de l'artiste allemand, qu'il a travaillé pour le seul intérêt de la science, et pour procurer aux opticiens des données précises et plus justes qu'on ne les avoit eues jusqu'à présent, sur certaines modifications de la lumière, à l'égard desquelles on étoit tombé dans des erreurs, faute d'expériences exactes.

Le savant journaliste, qui se fait un devoir de rendre justice à chacun, rappele aussi que Mr. de Prony avoit employé dans son *comparateur* des divisions tracées sur verre par Mr. Richer, et dont le pouce contenoit 5400, parfaitement équidistantes, très-nettes, et très-visibles avec une oupe qui grossis soit 100 fois. Le même artiste divisoit le millimètre en 100 parties égales, par des lignes si fines et

subtiles, que Mr. De Prony croyoit pouvoir partager par estime leurs intervalles encore en 10 parties, ce qui en auroit donné 27000 au pouce. (*Ann. de Phys.* 1816, p. 332). Le Dr. Wollaston parle aussi (p. 288) de certains fils de platine qu'il avoit obtenus, par un artifice mécanico-chimique, jusqu'à la ténuité de $\frac{1}{30,000}$ de pouce (1).

Mr. Gilbert ajoute, qu'au moment où son article alloit être imprimé, il a eu la visite du célèbre professeur Leslie, d'Edimbourg, qui lui a montré un disque d'acier de figure elliptique, et d'un pouce de long, sur lequel Mr. Barton avoit tracé 2000 sillons parallèles, et qui exposé à la simple lumiere du jour, donnoit déjà des couleurs prismatiques par réflexion; mais lorsqu'il réfléchissoit la lumière du soleil, ses couleurs étoient aussi vives et aussi brillantes que celles que réfléchissent les diamans. Il a reçu, en cadeau, de Mr. Leslie, un bouton d'habit, de métal doré, sur lequel on avoit produit par l'impression d'une étampe d'acier à sa surface, un nombre de petits triangles contigus, dont le champ étoit rayé de sillons très-voisins; ces triangles, quoique dans un même plan, formoient comme autant de facettes, qui réfléchissoient les couleurs prismatiques avec assez de vivacité, mais avec moins d'effet cependant, que la surface d'acier sillonée directement.

Nous ajouterons, qu'ayant été honorés, à Genève, de la visite du savant Professeur d'Edimbourg, nous tenons aussi de sa bienveillance un de ces échantillons dont on vient de parler, et dont l'effet sur la lumière est aussi agréable que surprenant. Mais nous craignons que cet effet ne s'entretienne pas long-temps, sur une surface dont les sillons étant aussi fins, doivent promptement s'oblitérer, et cesser

---

(1) Nous soupçonnons ici un zéro de trop dans le dénominateur, par faute d'impression. (R)

alors de produire leur effet ; mais il nous semble qu'un moyen aussi sûr et aussi précis que l'est l'appareil de Harrison, de tracer ces sillons colorifiques à des distances et à des profondeurs données, seroit un auxiliaire précieux dans les recherches subtiles qui occupent actuellement les opticiens sur l'action réciproque des rayons lumineux.

ARTS INDUSTRIELS.

NOTICE SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ TENDANT A FAIRE RECONNOITRE en peu de jours, les pierres à bâtir qui ne peuvent résister à l'action de la gelée, et que l'on désigne ordinairement par le surnom de *pierres gelisses* ou *gelives*, par P. BRARD.

(*Article communiqué par l'auteur*).

MESSIEURS Lepeyre et Vicat, Ingénieurs au Corps Royal des ponts et chaussées, sachant que je m'occupois depuis long-temps de la rédaction d'une minéralogie appliquée aux arts (1), m'engagèrent fortement à étudier les pierres gelives et à tâcher de découvrir quelques moyens qui pussent les faire distinguer.

Il me fut impossible de trouver, dans la série des caractères minéralogiques ordinaires, la moindre notion certaine et générale à cet égard ; je fus obligé de suivre une autre route

---

(1) Paris, *Levrault* 1820. 3 vol. in-8,° fig.

J'étudiai avec soin et à l'aide de la loupe pendant l'hiver de 1819, les calcaires crayeux des environs de Périgueux, qui s'écaillent à la gelée, et les grès psammites du bassin houiller de la Vezère, département de la Dordogne, qui sont également gelii Je ne tardai point à m'appercevoir que cha,ue écaille du calcaire, que chaque grain de grès, étoit soulevé par une réunion de petites aiguilles d'eau glacée, et que ces parties détachées de la masse, tomboient tout alentour de la pierre quand la glace venoit à se fondre; enfin je m'assurai que de nouvelles écailles, que de nouveaux grains étoient soulevés et abandonnés par de nouvelles aiguilles de glace à chaque période de gélée.

Je fus frappé de la ressemblance de cette eau glacée disposée en aiguilles soyeuses, avec les efflorescences salines qui se montrent entre les feuillets de certains schistes et à la surface des vieux murs. Je me souvins de l'effet du sel commun sur la poterie mal cuite, sur les roches salifères du Tyrol; et cette analogie me fit naître l'idée de substituer l'action d'une dissolution saline à celle de l'eau ordinaire.

Mes expériences furent longues et variées; j'en fais grâce au lecteur; qu'il lui suffise de savoir que j'ai donné la préférence au sulfate de soude (sel de glauber), parce que c'est lui qui m'a procuré les résultats les plus constans et les plus conformes à l'action de la gelée.

Voici donc en quoi consiste l'expérience, et comment il convient de la conduire pour parvenir à un résultat satisfaisant.

Je suppose que l'on ait ouvert une nouvelle carrière composée de plusieurs bancs calcaires, ou de toute autre nature, et que l'on veu ie s'assurer s'ils pourront être exposés à l'action de la g.iée.

1.° On fera tailler un cube de chacun de ces bancs, de

deux pouces de côté ; on le numérotera avec de l'encre de Chine épaisse, et l'on tiendra note du banc auquel chaque échantillon taillé correspond.

2.° On saturera deux litres d'eau froide ordinaire, avec du sulfate de soude (sel de glauber) de manière à ce qu'il en reste quelques grains au fond du vase comme preuve de saturation.

3.° On fera chauffer cette eau jusqu'à ébullition, et quand elle aura atteint cet état, on y plongera tous les cubes à éprouver, de manière à ce qu'ils baignent complétement. Ces pierres froides suspendront momentanément l'ébullition, mais le vase restant sur le feu elle ne tardera point à recommencer, et, à partir de cet instant, on laissera bouillir les pierres pendant une demi-heure.

4.° On retirera tous ces cubes, et on les placera chacun dans une soucoupe portant le même numéro, ou la désignation du banc qui a fourni l'échantillon ; on versera une très-petite quantité de la dissolution sur toutes ces pièces d'épreuves et on les abandonnera à elles-mêmes jusqu'au moment où elles se couvriront d'efflorescences blanches et tout-à-fait analogues aux frimats qui causent la détérioration des pierres gelives. Ces efflorescences paroissent au bout de vingt-quatre heures, si l'air est sec ou chaud, et ne poussent quelquefois qu'au bout de cinq à six jours, si l'atmosphère est humide.

5.° Quand les efflorescences commencent à paroître sur les angles ou sur les arêtes, on les fait tomber, au moyen de quelques gouttes d'eau ordinaire, ou mieux encore, avec un peu de la dissolution dans laquelle on a fait bouillir la pierre, les efflorescences ne tardent point à reparoître si l'on a ménagé l'eau ; on les fait tomber de nouveau quand elles sont bien formées, et l'on répète cette manœuvre pen-

dant trois ou quatre jours au plus, après quoi l'on peut laver chaque cube avec de l'eau chaude abondante, mais sans les faire sortir de leur soucoupe (1).

6.° Les échantillons d'épreuves ayant été lavés sur toutes les faces, on examinera ce qui s'en sera détaché, et l'on jugera par-là des qualités relatives de chaque espèce de pierre que l'on aura soumise à l'épreuve. Car plus les parties détachées rassemblées dans la soucoupe seront abondantes, et plus la pierre aura été attaquée; moins il y en aura, au contraire, plus la pierre aura résisté.

Maintenant, nous pouvons affirmer que jusqu'à présent les resultats de cette épreuve ont toujours été parfaitement d'accord avec ce que le temps nous avoit appris; c'est-à-dire, que les pierres reconnues pour gelives ont toujours cédé à l'action du sulfate de soude, et que toutes celles dont la qualité est sanctionnée par le temps ont en effet résisté à l'action de ce nouvel agent. Il y a donc analogie entre l'effet mécanique de la gelée et l'effet mécanique d'une dissolution que l'on introduit dans les pores d'une pierre. Il y a cristallisation de part et d'autre, augmentation de volume, effort sur les parois des petites cavités qui contiennent l'eau, ou la dissolution saline; et toutes les fois que l'aggregation n'est point assez solide, elle cède à cette force qui agit du dedans au dehors; et qui détruit lentement, en détail, et pour ainsi dire pièce à pièce, les roches mal aggrégées, qui sont en place, ou celles que l'on a malheusement employées dans les constructions extérieures. L'action du sulfate de soude étant purement mécanique s'exerce in-

(1) Si l'on prolongeoit l'épreuve plus long-temps, on s'exposeroit à rejeter de bonnes pierres, car l'action prolongée du sel est plus puissante que la gelée (Vicat).

différemment sur toute espèce de roches mal aggrégées; sur tous les calcaires, sur tous les grès, les granits à gros grains, sur les grains trop micacés, sur les schistes, les laves, etc. Aussi peut-on appliquer le procédé à l'épreuve des ardoises, à celle des briques, des tufs, des mortiers, des mastics, etc, C'est ce que nous exposerons en detail, en rendant compte des expériences qui ont été faites à Paris dans les chantiers de la Direction générale des travaux publics, à Bordeaux sur les briques employées à la construction du pont, à Souillac par les soins de Mr. Vicat; et en réunissant tous ces documens comme corps d'ouvrage, nous nous empresserons d'y joindre les résultats et l'épreuve qui vient d'être faite à Genève sur toutes les pierres employées dans le Canton, par les soins de MM. Peschier, Vaucher, et Favre-Bertrand, nommés Commissaires par la Société des Arts pour procéder à cette épreuve, dont le résultat se trouve dans le tableau ci-joint.

(*Suit le tableau.*)

MÉLANGES.

Mr. Jopling's apparatus, etc. Appareil de Mr. Jopling pour décrire des courbes. (*Phil. Mag.* Sept. 1823).

Un architecte de Londres (Mr. J. Jopling) a inventé un appareil au moyen duquel on peut décrire des lignes courbes très-variées, quelques-unes très-élégantes pour les formes, et en nombre en quelque sorte indéfini.

Un connoisseur, qui a vu cette machine, affirme que rien n'est plus simple, d'un emploi plus facile, et plus dégagé de tout obstacle interposé entre l'œil de la personne qui opère, et la pointe qui trace. C'est pour les graveurs surtout que cet appareil doit être d'une valeur inestimable. Il décrit par mouvement continu non-seulement toutes les ellipses, conchoïdes, cardioïdes, mais un grand nombre d'autres courbes qui n'ont pas de nom; toutes les sections de navires imaginables; des voûtes de toutes les formes; on peut l'employer aussi à tracer une immense variété d'échantillons, symétriques ou non, etc. L'inventeur a exposé les principes de la construction de cet instrument dans un petit ouvrage qu'on vend chez le Libr. Taylor, dans Holbourn, et qui est intitulé *Système septenaire de tracé de courbes par des mouvemens continus.*

Des savans, très-connus comme mathématiciens et mécaniciens du premier merite, ont donné à l'inventeur la déclaration suivante :

« Nous soussignés, avons vu l'appareil récemment inventé par Mr. Jopling pour la description mecanique des lignes

courbes; nous l'avons examiné en action, ainsi qu'une grande variété de courbes qu'il a tracé sous nos yeux. Nous n'hésitons point à déclarer que nous considérons cet appareil comme également simple et ingénieux, capable de produire avec la plus grande facilité une variété indéfinie de courbes comprenant, non-seulement celles qui ont été les objets de recherches mathématiques, mais un nombre d'autres qui ne peuvent manquer d'être d'une grande utilité dans la partie des ornemens, de l'architecture civile, et dans les arts du dessin. L'usage de cet appareil pourra suggérer aux géomètres une variété de recherches sur des courbes nouvelles et curieuses, dont les propriétés n'ont point encore été étudiees; et il fournira aux architectes, aux constructeurs de navires, aux graveurs, et à un nombre d'autres artistes, des applications fertiles et intéressantes.

Signé OLINTHUS GREGORY, Prof. de Math. dans l'Acad. Royale militaire.

S. H. CHRISTIE, M. A. de l'Aca. Roy. milit.

Arth. AIKIN, Secrét. de la Soc. des Arts.

Th. TREDGOLD, Ingénieur civil.

On trouve cet appareil à Londres aux trois adresses suivantes.

A la Bibliothéque de Mr. Taylor, pour l'architecture, Holbourn.

Au magasin de Mr. Jones, ingénieur en instrumens de physique; Charing-cross.

Et chez Mr. Jopling, l'inventeur, n.° 24, Somerset-street, Portman-square.

On the firing of gunpouder, etc. De l'emploi du Mercure fulminant substitué au Chlorate de potasse dans l'inflammation de la poudre par percussion. Par Mr. E. G. Wright (*Phil. Mag.* Sept. 1823).

(*Extrait*).

Les chasseurs qui font usage de fusils à percussion, se plaignent, avec raison, de la prompte détérioration de leurs platines, qui résulte de l'action oxidante du sel décomposé dans la combustion de l'amorce. Mr. Wright, un des auditeurs des intéressantes leçons de chimie données à Edimbourg l'hiver dernier, par Mr. Murray, frappé de l'avantage qu'il y auroit à substituer le mercure fulminant au chlorate de potasse pour procurer l'inflammation par percussion, entreprit une suite d'expériences sur cet objet; elles lui prouvèrent que la préparation métallique possédoit par dessus l'autre les avantages suivans; 1.° elle attaque bien plus lentement les surfaces exposées à son action 2.° L'humidité ne l'affecte point comme le composé salin. 3.° Elle est moins sujette à explosion par accident; et si elle a lieu, sa sphère d'activité étant moindre, le danger est diminué d'autant. Il faut seulement, pour qu'elle allume la poudre sans manquer, avoir soin de procurer, en chargeant, le contact entre les deux matières. Mr. W. prépare lui-même son mercure fulminant, voici son procédé.

On met un quart d'once de mercure dans une phiole de verre mince, d'une certaine capacité. On verse dessus une quantité d'acide nitrique *pur*, égale en volume à trois quarts

d'once d'eau. On fait bouillir le liquide snr la flamme d'une lampe à esprit-de-vin, jusqu'à-ce que le mercure soit entièrement dissous. Après le refroidissement, on verse la solution dans une autre phiole qui contient un volume d'alcool (esprit-de-vin) égal à une once d'eau. Quelquefois il s'en suit une effervescence immédiate, avec degagement d'éther nitreux; d'autres fois il faut la provoquer en chauffant un peu le mélange. On l'éloigne de la flamme quand l'effervescence a lieu, et on la laisse durer jusqu'à-ce que les vapeurs prennent une teinte rongeâtre. Alors on verse de l'eau dans la phiole, et on voit la poudre se précipiter. On décante le liquide, et on le remplace par de nouvelle eau, jusqu'à-ce que la poudre soit bien dégagée d'acide On verse alors ce précipité sur un papier à filtrer, et on le fait sécher sur ce papier dans un endroit bien aëré. Lorsqu'il est sec, on la met dans un flacon à bouchon de liège. Quelquefois la poudre est blanche, d'autres fois bleuâtre, mais peu importe, elle fulmine également.

On peut faire avec cette poudre des amorces fulminantes en façon de grains; à cet effet on en forme, en y mêlant la quantité nécessaire de teinture de gomme benjoln; une pâte, qu'on granule ensuite. Il ne faut lui mêler aucune autre substance.

QUES

Faites au NOUVEAU) au-dessus du niveau de la Mer:

Latituervatoire de PARIS.

NOVEMBRE 1823.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	Baromè réduit à la te de 10° Lev. du Sol. Pouc.	lig.	seiz.	Ciel. 2 h.
1		26.	7.	6	air.
2	●	.	9	9	lem.
3		27.	0.	4	lem.
4		.	0.	10	air.
5		.	0.	0	air.
6		.	1.	7	air.
7		.	0.	8	em.
8		26.	11.	14	em.
9		27.	0.	6	em.
10	☽	.	0.	10	em.
11		.	3.	6	em.
12		.	3.	11	em.
13		.	3.	12	air.
14		.	3.	1	air.
15		.	1.	0	air.
16		.	1.	9	air.
17		.	3.	0	em.
18	☺	.	3.	0	em.
19		.	2.	10	em.
20		.	1.	14	em.
21		.	3.	7	em.
22		.	2.	0	em.
23		.	1.	7	em.
24		.	1.	[illegible]	em.
25	☾	.	2.	[illegible]	air.
26		.	2.	[illegible]	uv.
27		.	2.	[illegible]	uv.
28		.	2.	[illegible]	uv.
29		.	0.	[illegible]	uv.
30		.	0.	[illegible]	em.
Moyennes.		27.	1.	6,0	

OBSERVATIONS DIVERSES.

Le temps s'est soutenu beau, et très-propre aux semailles, qui avoient été retardées, comme aux charriages des engrais. Les jours froids du commencement du mois, ont arrêté les ravages des limaçons; mais les mulots sont en nombre effrayant. La rame de la vigne est fort belle pour provigner.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à l'Observat. de Genève, le 30 novembre 19° 12'

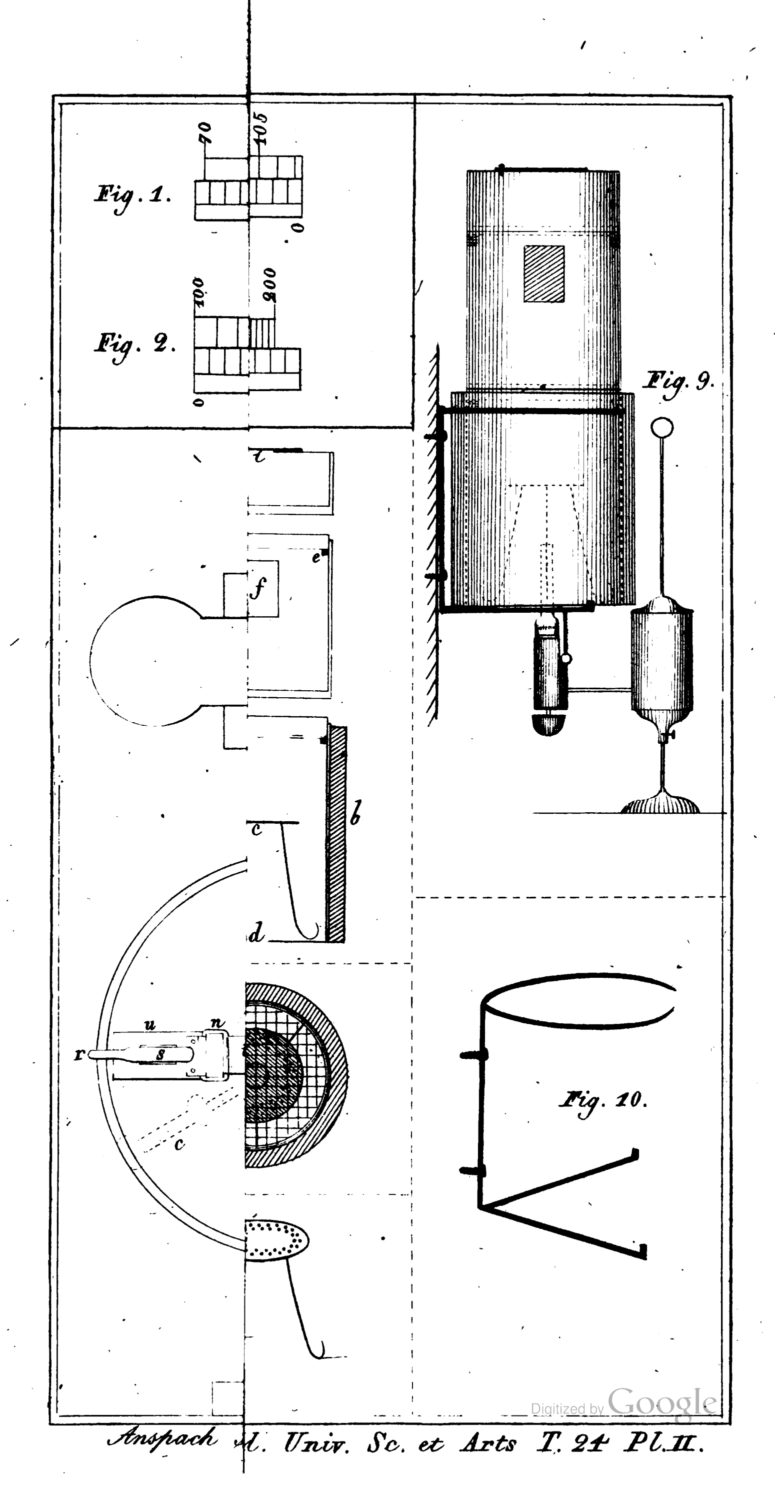
Température d'un Puits de 34 pieds le 30 novembre + 11. 0.

IÉTÉOROLOGIQUES

le la Mer; aux mêmes heures que celles qu'on fait au
GENÈVE.

OCTOBRE 1823.

Jours du	ETAT DU CIEL.	OBSERVATIONS DIVERSES.
	brouil. id.	Le 13 octobre on apperçut quelques glaces sur le lac, dès le matin du 15 tout le lac étoit pris. Le 16, on vit passer d'innombrables volées de pinçons (*fringilla vulgaris Linn*), venant du Valais pour Aoste.
	neige, id.	
	brou. neige.	
	brou, id.	
	brou. sol. nua.	
	brou., couv.	
	ser. sol. nua.	
	couv. sol. nua.	
	sol. nua. id.	
	brou., neige	
	brou. neige.	
	brou. id.	
	tourmente id.	
	serein couv.	
	couv. neige.	
	neige id.	
	brou. neige.	
	sol. nua., id.	
	serein, id.	
	sol. nua. serein	
	serein, id.	
	nuage serein.	
	brou. sol. nua.	
	serein, id.	
	serein, id.	
	sol. nua. id.	
	ser. sl. nua.	
	couv. id.	
	ser. sl. nua.	
	brou. neige.	
	neige id.	
M		


Fig. 1.
70
105
0
Fig. 2.
100
200
0
t
e
f
b
c
d
u
n
r
s
c
Fig. 9.
Fig. 10.

ASTRONOMIE.

Coup-d'œil sur l'état actuel de l'astronomie-pratique en France et en Angleterre, par le Prof. Gautier. Premier article, contenant la description de l'Observatoire de Greenwich, lue à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 18 décembre 1823.

L'un des principaux objets du voyage que j'ai exécuté cette année, ayant été de visiter les observatoires et de recueillir des renseignemens sur leur état actuel, ainsi que sur les perfectionnemens que les instrumens d'astronomie ont reçus, dans ces derniers temps, en France et en Angleterre, il m'a paru qu'une esquisse de ce que j'ai été à portée de voir de plus remarquable en ce genre, pourroit avoir quelque intérêt pour une Société, à laquelle chaque membre est appelé à fournir son contingent d'informations, dans la branche qu'il cultive; cette espèce de communications familières, qui permet à ceux qui les font, de profiter des lumières de ceux qui les écoutent, et donne souvent lieu à des remarques et discussions intéressantes, pouvant essentiellement contribuer, ce me semble, à l'agrément et à l'utilité de ce genre d'associations.

En conséquence, j'ai extrait des notes que j'ai prises sur tout ce que j'ai vu de relatif à l'astronomie, ce qui m'a paru le plus susceptible d'une telle lecture, en y joignant quelques détails historiques, ainsi que quelques notions sur les observations et travaux les plus récens qui s'y rattachent;

et je viens, dès aujourd'hui, soumettre à notre Société la première partie de ce petit travail.

J'ai visité, dans la Grande-Bretagne, les observatoires de Greenwich, Oxford, Cambridge, Edimbourg et Dublin, ainsi que plusieurs observatoires particuliers. Je me suis trouvé à Paris près du moment où l'on venoit de placer à l'observatoire royal un instrument important; et ensuite, à l'époque de l'exposition des produits de l'industrie française, au nombre desquels étoient quelques instrumens et lunettes astronomiques remarquables, à l'essai desquelles j'ai assisté. J'ai eu moi-même à étudier et essayer un instrument d'un artiste Français, destiné à notre Observatoire. Je crois donc avoir été à portée de prendre par-là une idée passablement exacte de l'état actuel de l'astronomie-pratique dans ces deux contrées.

Les ouvrages imprimés peuvent, il est vrai, servir en général mieux que toute autre chose, à apprécier les progrès actuels des sciences: parce que, vû l'émulation mutuelle qui existe entre ceux qui les cultivent et la facilité des communications, ce qui est nouveau et intéressant est en général promptement publié et circule en peu de temps dans toute l'Europe savante. Aussi n'ai-je pas craint d'y recourir fréquemment, et particulièrement aux Mémoires des astronomes dont je suis appelé à parler. Mais comme ce n'est le plus souvent que par une longue suite d'observations et par de grands moyens qu'on peut arriver maintenant à quelque chose d'important en astronomie-pratique : parler des instrumens et des observatoires nouveaux, c'est faire connoître les espérances qu'on peut concevoir par la suite; et c'est, jusqu'à un certain point, une consolation pour ceux qui ne sont pas à portée de disposer des grands appareils et établissemens de ce genre, que de raconter ce qu'ils ont vu de plus intéressant sous ce rapport, et d'apprécier ce qu'on peut en attendre.

Placés, à cet égard, assez en dehors des préjugés nationaux, nous cherchons essentiellement, quand nous quittons notre pays, à recueillir tout ce que nous rencontrons de bon en tout genre dans les autres, et l'un de nos buts les plus chers, est l'espoir de pouvoir rapporter ainsi dans notre patrie quelques notions utiles.

Avec de telles intentions, j'ai trouvé partout un accès facile, et j'ai éprouvé des savans les plus distingués un accueil bienveillant dont je serai toujours heureux de pouvoir leur exprimer ma reconnoissance. Ayant été appelé à en voir d'opinions différentes sur certains points de science, j'ai pu comparer leurs manières de les envisager, et m'en former ainsi une idée plus complète. Mais il n'entreroit nullement dans ma position, ni dans mes intentions, de m'ériger en juge à cet égard. Tout ce que je désire est de rendre fidèlement et impartialement ce que j'ai vu et entendu, et de commettre le moins d'inexactitudes qu'il me sera possible. La difficulté qu'il ne m'en échappe quelques-unes, malgré moi, m'engage à réclamer d'avance de l'indulgence à cet égard, ainsi que pour les imperfections et les lacunes que la rapidité de mon voyage et l'impossibilité de tout voir, surtout en Angleterre, doivent produire dans cette Notice.

J'aurois à demander grâce aussi à cette Société pour les descriptions d'instrumens que je serai dans le cas de donner, et qui sont souvent difficiles à faire et fastidieuses à entendre pour ceux qui n'ont pas vu les instrumens eux-mêmes. Mais j'espère que l'importance du sujet me servira, jusqu'à un certain point, d'excuse; et je chercherai, d'ailleurs, à éviter les détails minutieux, toutes les fois qu'ils ne me paroîtront pas nécessaires.

Je commencerai par les observatoires de la Grande-Bretagne, et je parlerai d'abord du principal, de celui d'où les Anglais comptent les longitudes géographiques: tout le monde sait qu'il s'agit ici de l'observatoire de Greenwich.

J'ai visité trois fois cet Observatoire, sous la conduite obligeante de Mr. Pond, l'astronome royal actuel; et je suis loin cependant d'avoir pu l'examiner aussi complètement que je l'aurois désiré. On est saisi, en y entrant, d'un sentiment de respect, qui ne tient point à la grandeur et à la somptuosité des bâtimens dont il se compose, puisqu'ils sont au contraire très-simples et de médiocre dimension, mais bien aux souvenirs qui s'y rattachent. C'est la que, depuis l'année 1676, ont été successivement faites par Flamstead, Halley, Bradley, Bliss, Maskeline, et se font encore, la plus grande partie des observations les plus utiles, de celles qui ont servi à construire des catalogues d'étoiles et des Tables des mouvemens des corps célestes. Sans doute, le nombre des astronomes qui en font de telles dans les autres pays a beaucoup augmenté; et le catalogue de Piazzi entre autres, est un beau monument élevé à la science par un Italien, que nous aurions quelque droit à réclamer pour notre compatriote, puisqu'il est né dans la Valteline. Mais la masse et la suite d'observations faites à Greenwich, leur publication régulière, l'habileté de l'astronome actuel, le droit d'inspection et de patronage qu'exerce la Société royale de Londres sur cet établissement, et le soin qu'on a toujours eu de le munir des plus grands et des meilleurs instrumens et de lui conserver en général l'initiative sous ce rapport : tous ces motifs réunis, continuent à donner une haute importance aux observations qui s'y font et doivent m'engager à entrer dans un peu plus de details sur cet observatoire que sur les autres.

Sa position est favorable à plusieurs égards. Il est situé, comme on sait, sur une colline, dans la partie supérieure du parc adjacent au bel hospice royal des invalides de la marine, fondé par Guillaume III, dans la petite ville de Greenwich, au-dessous et à cinq milles au sud-est de Londres,

sur la rive droite de la Tamise. Il fut érigé vers l'année 1675, sous le règne de Charles II et par l'influence du Chev. Moore, sur la place où existoit auparavant la tour d'un château, bâti par le frère du roi Henri V et terminé sous Henri VIII. Il est fondé sur le roc, et on y jouit d'une vue superbe sur le parc, orné des plus beaux arbres et où l'on voit des troupeaux de daims et de biches, presque familiers, circuler dans de vastes prairies de la plus riante verdure; sur l'hospice royal, construit d'abord pour être un palais et qui en a la magnificence, en inspirant encore plus d'intérêt par sa destination actuelle. La rivière, d'une grande largeur, paroît ensuite, couverte de navires de toute espèce, qu'on voit continuellement passer sous ses yeux, et qui servent, pour la plupart, à alimenter la consommation et l'immense commerce de la ville de Londres, dont on distingue dans le lointain à gauche, à travers la fumée, quelques-uns des principaux édifices. L'œil plonge enfin sur toute la fertile campagne qu'on a devant soi sur la rive gauche de la Tamise, jusqu'aux collines de Hampstead et au-delà. Comme l'Observatoire n'est pas en général accessible aux simples curieux, un invalide s'établit avec une lunette, dans les beaux jours, immédiatement au-dessous, et à une hauteur encore suffisante pour pouvoir faire jouir les amateurs, de la beauté et des détails de la vue.

Le principal avantage de la position de cet Observatoire, est qu'il est assez élevé pour qu'on y soit un peu dégagé des vapeurs et des brouillards de la rivière et, surtout, pour que les salles d'observation puissent être au rez-de-chaussée, et que les instrumens soient fondés sur le sol même, ce qui leur donne toute la stabilité nécessaire. Mais d'un autre côté, sa situation sur un rocher à pic et assez étroit, ne permet pas d'en étendre les constructions autant qu'il seroit à désirer; et les arbres du parc empêchent, jusqu'à un

certain point, d'établir des mires du côté du midi.

Le bâtiment principal, situé en face de l'hospice royal, n'est plus l'Observatoire proprement dit. Il sert au logement des astronomes et ne contient à l'usage des observations que deux tourelles à toît hemispherique tournant, et au premier étage, une salle octogone à grandes croisées où se conservent les lunettes et autres instrumens dont on ne fait pas un usage continuel. J'y ai vu entr'autres, un télescope d'Herschel de dix pieds et un beau théodolite de deux pieds et demi de diamètre, à cinq microscopes, nouvellement construit par Troughton. Au-dessus est une plate-forme sur laquelle le major Colby, pour terminer la triangulation des environs de Londres, alloit faire établir, au mois d'août, lors de ma dernière visite, un instrument, qui devoit être, si je ne me trompe, le grand théodolite de trois pieds de Ramsden, decrit par le général Roy dans les *Trans. Phil.* vol. 80, et dont l'Observatoire de Berne possède un pareil (1). La tourelle occidentale contient un secteur équatorial de cinq pieds, avec lequel on fait quelquefois des observations de comète; et l'orientale, un grand équatorial de Ramsden, décrit dans les *Trans. Phil.* de 1792, dont la lunette, de quatre pouces d'ouverture, est regardée comme la meilleure de ce grand artiste. Il y a dans le jardin attenant à l'Observatoire, un petit pavillon destiné aux observations de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Il y en a un autre sur la plateforme, dans lequel on a établi une chambre obscure, où l'image se projette sur un plan horizontal et reproduit en miniature, successivement et à volonté, toutes les parties de la belle scène dont nous avons donné une idée, ce qui est d'un charmant effet quand le temps est favorable.

(1) Voyez *Bibl. Univ.* Tome XXI, page 7.

Le bâtiment qui renferme les instrumens principaux est situé à gauche de la cour d'entrée. Il a été élevé, vers le commencement du dix-huitième siècle, sur les ruines d'un autre encore plus petit qui existoit déjà du temps de Flamstead (1), et a été modifié, à plusieurs reprises, suivant les instrumens qui y étoient placés. Il se compose maintenant de trois pièces contigues: celle des quarts de cercle muraux à droite en entrant, celle du cercle mural au milieu, et celle de la lunette méridienne à gauche.

La lunette méridienne, ou instrument des passages, frappe d'étonnement et d'admiration par la grandeur de ses dimensions et par le fini de son exécution. Elle a cinq pouces d'ouverture, dix pieds de distance focale (2), et c'est l'un des plus beaux et des derniers ouvrages de Troughton, qui l'a mise en place le 16 juillet 1816.

Il a conservé dans sa construction toute la simplicité ordinaire de cet instrument. L'axe horizontal qui supporte la lunette est assez court, proportionnellement aux dimensions de celle-ci; sa partie centrale est en cuivre rouge, et pour mieux assujettir la lunette à l'axe, ils se trouvent liés de chaque côté par des montans transversaux. Il y a un cercle divisé, avec un index pour servir à diriger la lunette: mais on fait ordinairement usage pour cela d'un petit appareil, placé sur la lunette près de l'oculaire, et composé d'un arc de cercle divisé et d'un niveau à bulle d'air. Après avoir mis ce dernier sur la division correspondant à la hauteur de l'astre qu'on veut observer, on n'a plus alors qu'à incliner la lunette jusqu'à-ce que la bulle soit au centre du niveau. Il y a un appareil de ce genre de chaque côté de l'ocu-

(1) Voyez les *Lettres astronomiques* de Jean Bernoulli, p. 79.

(2) Ces mesures et les suivantes sont en pied anglais, qui est les $\frac{15}{16}$ du pied français.

laire, afin de pouvoir observer successivement et avec facilité deux étoiles qui passent à peu de minutes l'une de l'autre.

L'oculaire de la lunette est mobile, afin que son foyer puisse coïncider successivement avec chacun des cinq fils verticaux du réticule, et il y a aussi un fil vertical mobile, au moyen d'une vis micrométrique à cadran divisé, qui peut servir à faire les observations hors des limites de ce réticule, à mesurer l'ascension droite de la polaire, ainsi que la quantité de la déviation du fil méridien relativement à une mire placée du côté du nord. On en fait, je crois, usage aussi pour observer une petite étoile, située très-près du pôle, dans l'une et l'autre de ses plus grandes digressions hors du méridien, afin de rectifier ainsi la position de la lunette. On n'observe jamais avec des oculaires prismatiques, mais avec une chaise à dossier mobile; et les piliers sur lesquels la lunette est posée, sont assez élevés pour qu'on puisse le faire ainsi, même au zénith. L'éclairage des fils, la nuit, se fait par l'axe, au moyen d'une lampe placée au haut du pilier de gauche, qui est creusé pour cet effet; et il peut être modifié à l'aide de diaphragmes qui se croisent l'un l'autre, de manière à produire une ouverture plus ou moins grande. Le poids de la lunette et de l'axe est d'environ un quintal, et il est à désirer qu'elle soit équilibrée par des contre-poids. L'instrument a coûté 500 liv. sterl., sans l'objectif, l'un des meilleurs de Dollond le père, et qui est évalué à deux cents guinées.

C'est à l'aide de ses observations avec cette lunette, que Mr. Pond est parvenu à dresser ses nouveaux catalogues d'étoiles en ascension droite; et il y a employé une méthode différente de celle qu'on suivoit auparavant à Greenwich. On y prenoit une étoile pour point de départ, par exemple α de l'Aigle, et les positions de toutes les autres étoient

déterminées par une comparaison directe avec celle-là. Chaque résultat étoit alors affecté d'une double erreur : celle commise dans l'observation d'α de l'Aigle et celle de l'observation de l'étoile elle-même ; et il suffisoit qu'on eût manqué l'observation de l'étoile fondamentale, pour que celle de toutes les autres devînt, sous ce rapport, entièrement inutile. Mr. Pond (1) prend d'abord un catalogue approché et les passages d'étoiles lui servent ensuite à un double but : le premier, de déterminer par leur ensemble la marche de la pendule, le second, d'en déduire les différences d'ascension droite, en appliquant aux observations de chaque étoile l'équation relative à la marche de la pendule. La détermination du point de départ commun fait ensuite l'objet d'une recherche particulière. Si les ascensions droites ainsi obtenues différoient sensiblement de celles adoptées primitivement, on devroit substituer le nouveau catalogue au primitif, pourvu qu'il résultât d'un grand nombre de bonnes observations, et recommencer l'opération. Mr. Pond croit qu'on peut construire ainsi en une seule année, un catalogue égal en exactitude à celui qu'on n'obtenoit auparavant qu'au bout de trois ans. Il estime que, près de l'Équateur, soixante observations lui donnent généralement les centièmes de seconde de temps très-correctement et trouve, par la règle de Mr. de Laplace, que l'erreur probable de cent vingt observations, est d'un deux centième de seconde. L'observation de huit équinoxes, faite avec le nouvel instrument des passages, lui a donné environ trois dixièmes de seconde de temps à ajouter à l'ascension droite de toutes les étoiles, pour la correction du point équinoxial. Son catalogue d'ascensions droites ne diffère d'ailleurs en général que de quantités insensibles de celui de Maskeline, quoiqu'il ait vérifié que l'ancien instrument étoit sujet à des flexions irrégulières, et que l'axe op-

(1) Voyez son Mémoire sur ce sujet dans les *Trans. Phil.* de 1818, p. 412.

tique de la lunette ne pouvoit décrire un grand cercle de la sphère ; d'où il conclut que la limite de l'exactitude dans les observations de ce genre, tient plutôt à la pendule qu'à la lunette. La pendule dont il se sert principalement est, je crois, de Shelton, et elle est réglée sur le temps sidéral. Il y en a une autre de Barry ; et j'en ai vu aussi une nouvelle en expérience, construite, si je ne me trompe, par Robert Molyneux, dans laquelle la compensation du pendule s'opère par une colonne de mercure renfermée dans un cylindre de verre, et dont le niveau s'élevant avec la température lorsque la verge s'allonge, tend ainsi à maintenir le centre d'oscillation au même point.

Les registres des observations sont maintenant tenus à double à Greenwich, par le moyen d'un papier noir, qui sert à obtenir une copie entièrement semblable à l'original. Il y en a pour chaque espèce d'observations, ainsi que pour chaque catalogue, et le tout est publié au bout de l'année, ou peu de temps après, aux frais de l'Etat, en un cahier in-folio, sous la direction du Président et du Conseil de la Société Royale. Aussi les observations de Mr. Pond, qui ne datent que de l'année 1811, forment déjà, jusqu'à l'année 1820, trois gros volumes, et elles font suite aux trois volumes in-folio de l'*Histoire céleste* de Flamstead, contenant son *Catalogue britannique* de trois mille étoiles, aux observations et tables de Halley, aux observations de Bradley, de 1750 à 1762, publiées à Oxford en deux volumes in-folio et d'où Mr. Bessel a tiré son catalogue fondamental de 3222 étoiles pour l'année 1753, enfin aux quatre gros volumes in-fol., renfermant toutes les observations faites par Maskelyne, de 1765 à 1810, et qui sont la base de la plupart des tables modernes des planètes et satellites.

Je n'ai encore parlé que des instrumens destinés à déterminer les ascensions droites, et je passe à ceux qui se

rapportent à la mesure des angles de hauteurs ou de déclinaison, en commençant par dire un mot des secteurs zénithaux.

Le principal instrument de ce genre à Greenwich, est encore, je crois, le fameux secteur construit par Graham en 1747, dont le tube a douze pieds et demi de long, l'arc 12°½ d'amplitude, qui est susceptible d'être retourné et avec lequel Bradley fit ses deux belles découvertes de l'aberration de la lumière et de la nutation de l'axe terrestre. Ramsden en construisit un autre de huit pieds, décrit dans le volume des *Trans. Phil.* de 1803 et qui, après avoir servi aux opérations géodesiques anglaises, et avoir été transporté à Dunkerque, a été prêté, il y a peu d'années, à Mr. Schumacher pour la mesure des degrés, dont il a été chargé par le Roi de Danemarck. Enfin Mr. Pond a commencé à en faire construire un autre de plus grandes dimensions, par Troughton, destine aux seules observations de l'étoile γ du Dragon, qui passe au meridien à environ deux minutes de degré seulement au nord du zénith de Greenwich. Ce doit être un telescope à réflexion de quarante à cinquante pieds de long, posé sur un cône tronqué qui en fait la base, et tournant autour de l'axe sans niveau ni fil à plomb, avec un cercle horizontal divisé, de quatre pieds de diamètre, appliqué au tube au-dessus de l'oculaire (1). Mais il n'y avoit encore de posé, quand j'ai visité Greenwich, qu'un énorme tuyau vertical en fer de fonte, placé au fond d'une espèce de puits adjacent au bâtiment d'habitation.

Les quarts de cercle muraux sont au nombre de deux, chacun d'environ huit pieds de rayon, suspendus sur les faces opposées d'un grand massif isolé de pierre de taille,

(1) *Correspondance astronomique* du Baron de Zach, tom. III, p. 173.

ayant la figure d'un parallélipipède rectangle. L'un, dont la lunette est dirigée du côté du nord, est en grande partie construit en fer et date de l'année 1725, où il fut établi par Graham pour les observations lunaires de Halley. Mais il fut redivisé par Bird en 1753. L'autre, servant pour les observations du côté du midi, est le mural de Bird en cuivre jaune, placé en 1750, dont la description détaillée fut publiée par cet artiste en 1768, et avec lequel Bradley et Maskelyne ont successivement fait toutes leurs observations, ce dernier pendant quarante-six ans. On commençoit déjà, vers la fin du siècle passé, à sentir, en Angleterre comme en France, les avantages des cercles entiers sur les quarts de cercle, et Ramsden en avoit exécuté plusieurs de grande dimension. Mais ce ne fut qu'en 1806 que Mr. Pond prouva (1) par la comparaison de ses observations avec un cercle de Troughton et d'autres du même genre, avec celles faites au mural de Greenwich, que la figure de ce dernier instrument s'étoit un peu altérée; ensorte que, quoique la division de Bird fût encore excellente, lorsqu'on tenoit compte de ce changement de figure, les observations, lorsqu'on n'y avoit pas égard, étoient sujéttes à des erreurs croissant du zénith à l'horizon, où elles montoient à huit ou dix secondes. La méthode d'ajuster l'instrument par le moyen d'un fil à plomb passant sur deux points, telle qu'elle a lieu dans le quart de cercle mural, lui paroissoit aussi très-sujette à objection : parce qu'un des points pouvant être dérangé par une dilatation partielle, tout l'instrument est alors mis en mouvement pour obtenir une nouvelle position, peut-être beaucoup moins correcte que la première; ensorte que quoique la moyenne d'un très-grand nombre d'observations puisse fort approcher de la vérité, des observations isolées, faites avec le plus grand soin, différeront de cette moyenne de trois à cinq secondes.

---

(1) Voyez les *Trans. Phil.* de 1806, p. 420.

En conséquence, un cercle mural de six pieds de diamètre fut commandé à Troughton et fut placé à Greenwich le 11 Juin 1812, ayant été appliqué, dans le plan du méridien, contre la face orientale d'un vaste massif isolé d'environ dix pieds de haut et quatre pieds d'épaisseur, à travers lequel passe l'axe conique horizontal qui le supporte. Le dessin ci-joint (1), copie d'après la figure qui se trouve dans le premier volume des observations de Mr. Pond et qui le représente de face et de profil, donne une idée assez complète de cet instrument capital. Il me suffira de dire, qu'il se compose essentiellement d'un assemblage de seize rayons coniques, portant un limbe circulaire sur la tranche duquel est incrustée une lame composée d'un alliage de palladium et d'or. Une division de cinq en cinq minutes de degré, se trouve tracée de champ sur cette lame, de 0 à 360°, tout autour du cercle. Une lunette de même dimension que le cercle et d'environ quatre pouces d'ouverture, est fixement attachée par son centre et ses extrémités sur sa face extérieure, et tourne avec lui, dans le plan du méridien, autour du collet dans lequel est enchassé l'axe qui porte l'instrument. Six microscopes micrométriques, du genre de ceux de Ramsden, ayant à leur foyer une croisée de fils obliques, mobile à l'aide d'un vis à cadran divisé, sont établis sur le massif et dirigés sur la division du cercle à 60° d'intervalle l'un de l'autre. Ils servent chacun à faire la lecture des arcs parcourus par le cercle et la lunette dans les observations : en ramenant, à l'aide du mouvement de la vis, la croisée de fils de chacun d'eux à une division exacte du limbe, et comptant le nombre de tours parcourus (à l'aide d'une espèce de peigne denté placé dans l'intérieur du microscope) et le nombre des divisions du cadran dé-

(1) Il paroîtra gravé dans le cahier prochain.

orites en outre par l'aiguille de la vis dans cette opération, de manière à pouvoir apprécier ainsi les secondes et fractions de secondes. C'est principalement à cause de ces microscopes, qu'on a tracé la division sur le champ de l'instrument, afin qu'ils ne gênassent pas ses mouvemens : car d'ailleurs cette disposition est plutôt défavorable à l'éclairage de la division. On l'a tracée sur du palladium, afin qu'elle fut moins dilatable et moins oxidable; et on a allié celui-ci à de l'or, à cause de la cherté du palladium et de la propriété de cet alliage de conserver la couleur blanche du métal. L'usage des six microscopes, qui donnent six lectures sur des parties du cercle différentes, ou six répétitions de la même observation, a l'avantage de rendre insensible l'effet d'une dilatation partielle, et de réduire l'erreur de la division à une très-petite quantité. Dans le même but, on a rendu la lunette susceptible d'être fixée à volonté sur différens diamètres du cercle; et, pour empêcher l'effet du poids de l'instrument, on a soutenu son axe par des contre-poids, suspendus à des tiges au haut du massif et agissant, par l'intermédiaire de rouleaux de friction, de manière à prévenir toute surcharge sur le collet de l'axe.

On voit combien est simple la construction de cet instrument et avec quelle facilité il se prête aux observations, qui ne consistent qu'à amener l'astre qu'on veut observer sous le fil horizontal de la lunette, et à faire la lecture des points du cercle auxquels correspondent les index des microscopes dans cette nouvelle position. Mr. Pond le compare à un théodolite qui seroit rendu vertical, et il dit qu'au fond, le véritable instrument, c'est le massif qui le supporte et sur lequel sont fixés les microscopes qui servent à mesurer ses mouvemens. Il a coûté 6 à 700 liv. ster. sans le massif.

Comme il ne s'y trouve ni niveaux ni fil àplomb, il ne peut être rectifié comme les autres et il ne présente aucun

point de départ naturel, d'où l'on puisse compter les arcs parcourus. Ce n'est donc que par des observations astronomiques qu'on peut déterminer sa position. On peut s'assurer d'abord de la verticalité de son plan, en observant successivement, directement et par réflexion, un même objet, et voyant s'il correspond au centre de la lunette dans ces deux positions. Pour constater si ce plan est bien celui du méridien, Mr. Pond emploie principalement la comparaison des instans des passages d'étoiles observés avec cet instrument et de ceux que donne l'observation à la lunette méridienne. Enfin, pour obtenir des données absolues, rapportées à un point déterminé de la sphère céleste, il observe des hauteurs d'étoiles circompolaires à leurs passages supérieur et inférieur, il en déduit la direction du diamètre polaire de l'instrument et la vérifie par l'ensemble des observations d'étoiles comparées avec leurs positions déjà connues : ce qui donne la quantité constante à appliquer à toutes les observations pour avoir leurs distances au pôle ou au zénith correspondantes. Dans le même but, il avoit continué durant les années 1811 et 1812, les observations aux quarts de cercle muraux, et en avoit fait aussi un grand nombre avec le secteur zénithal, pour avoir la moyenne distance au zénith de γ du Dragon, qui étoit l'étoile de comparaison pour les déclinaisons dans la construction des anciens catalogues de Greenwich.

C'est ainsi que Mr. Pond est parvenu à dresser les catalogues des distances polaires de 30 et de 400 étoiles, insérés dans le second volume de ses observations, en appliquant à chacune de celles-ci, l'équation relative à la direction du pôle, trouvée par l'ensemble de toutes, comme il le fait pour l'équation de la pendule dans les ascensions droites ; et chacun de ces catalogues est pour lui un point de départ pour en obtenir de plus précis.

Il est arrivé malheureusement un petit dérangement dans le cercle mural, par l'effet du relâchement inaperçu de quelques vis, qui a un peu altéré les observations depuis la fin de 1819 jusqu'au mois de septembre 1821, ainsi que Mr. Pond l'a loyalement déclaré dans une lettre à Sir Humphry Davy, insérée dans les *Trans. Philos.* de 1822. Mais ce léger accident ayant été complètement réparé à la la fin de cette époque, et l'instrument ayant été déclaré par Troughton aussi parfaitement en état que quand il avoit été placé pour la première fois, Mr. Pond a repris ses observations, et il est parvenu, par un nouveau procédé, à constater de plus en plus la confiance qu'elles méritoient.

Ce procédé consiste à faire les observations par réflexion, en plaçant devant l'instrument un horizon artificiel de mercure ou d'un autre fluide, abrité des agitations de l'air dans des boîtes rectangulaires de bois, à bords plus ou moins élevés, suivant la hauteur de l'astre observé. Il fait maintenant avec facilité des observations de ce genre, même de jour; et les faisant alterner avec celles qui ont lieu par vision directe, il peut conclure immédiatement de leur combinaison, les doubles hauteurs des étoiles et vérifier la bonté des observations par l'accord entre ces résultats absolus et ceux obtenus par la méthode ordinaire. Il détermine aussi, à l'aide des observations des deux espèces faites avec chaque étoile, à quelle division du cercle mural correspond exactement son diamètre horizontal par exemple; et ne trouvant aucune différence appréciable dans les résultats obtenus par des étoiles passant au méridien près du zénith et de l'horizon, il est fondé à en conclure que l'instrument n'éprouve aucune déviation, provenant d'un changement de figure ou d'une flexion de la lunette.

C'est par ce moyen que Mr. Pond a confirmé et croit avoir établi d'une manière positive l'existence de très-petits

changemens dans la déclinaison de quelques étoiles, dont il a fait l'objet d'un Mémoire, lû à la Société royale de Londres le 18 avril 1822, et qu'il a bien voulu me donner, ainsi qu'un *appendix*, lû le 14 novembre de la même année et un catalogue de quarante-cinq étoiles, postérieur au Mémoire d'environ un an et relatif au même objet.

Pour se faire une idée juste de ces changemens, il faut supposer avec Mr. Pond, qu'on compare le catalogue de Greenwich pour 1813, avec celui de Bradley pour 1756, et qu'on déduise de cette comparaison la variation annuelle de chaque étoile pour la période moyenne, ou pour l'année 1784, en supposant le mouvement propre de l'étoile, uniforme. On pourra alors, en tenant compte du changement de précession pour chaque étoile, calculer un autre catalogue pour une période éloignée quelconque, par exemple pour l'année 1823; et c'est en comparant un tel catalogue, que Mr. Pond appelle *catalogue prédit*, avec celui résultant des observations de l'année elle-même, qu'il trouve des différences dont il ne peut encore rendre raison. Elles montent à environ une seconde et demi pour α Cassiopée, Aldébaran, la Chèvre, α de l'Hydre, Antares, α de l'Aigle et α du Cygne; à environ deux secondes pour γ Pégase, α Bélier, α Baleine, Rigel, α d'Orion et α d'Andromède; à 2″,5 pour α Verseau, à 2″,9 pour Procyon, à 3″,3 pour α Pégase et à 3″,4 pour Sirius: toutes ces étoiles se trouvant plus au sud de ces quantités que leurs places prédites. Cette tendance vers le sud paroît générale et semble plus grande pour les étoiles australes que pour les boréales. Il n'y a que quelques étoiles, au nord du zénith, qui paroissent avoir un mouvement en sens contraire, mais beaucoup plus petit, montant à 0″,7 pour β de la petite Ourse, à 0″,6 pour α de la grande Ourse, à 0″,4 et 0″,2 pour γ et η de la même constellation; et le mouvement vers le sud n'est que de 0″,2 pour γ Dragon,

β Cephée, Pollux et α Serpent. On observe une beaucoup plus grande tendance vers le sud dans certaines parties du ciel, que dans d'autres opposées ou éloignées en ascension droite, comme on le voit par la différence qui existe sous ce point de vue entre Sirius et Antares, ou entre Antares et l'Epi de la Vierge pour laquelle la comparaison n'indique aucun mouvement; ensorte que sous ce rapport, ces variations paroîtroient plus dépendre des ascensions droites que des distances polaires.

Mr. Pond a déduit aussi des observations de Bradley en 1753, et de celles de quelques étoiles faites par Delambre et Méchain de 1793 à 1800 avec des cercles répétiteurs, lors de la mesure de la méridienne de France, la déclinaison de ces mêmes étoiles pour 1823, et il a trouvé des différences sensibles entre ce résultat et celui des observations actuelles. Ces différences montent à 3″ pour β Taureau, à 4″ pour Pollux, à 6″ pour la Chèvre et à 7″ pour Sirius, dont ces étoiles sont au sud de leur position calculée; et il obtient 3″ et 3″ ½ pour les quantités dont α Dragon et β de la petite Ourse sont au nord de cette même position. Ces résultats suivent en général la même loi que les précédens, et quelques-uns indiqueroient des variations à-peu-près triples dans les trente années comprises entre 1793 et 1823, de celles correspondant à l'intervalle de dix ans entre cette dernière époque et 1813.

Mr. Pond n'est pas encore parvenu à expliquer ces variations. Il avoit eu l'idée qu'elles pourroient tenir à l'aberration de la lumière qui devroit résulter d'un mouvement rapide de notre système solaire dans l'espace: mouvement qu'il regarde comme très-probable et qui devroit paroître rectiligne pendant une longue suite d'années à cause de l'immensité de l'orbite décrite. Mais il a trouvé que pour que ce mouvement pût rendre raison de ces différences, il faudroit qu'il fût accéléré, ce qui n'est pas probable.

La seule source apparente d'incertitudes qui existe encore sur ces résultats, fondée sur ce que l'observation de chaque étoile par réflexion ne pouvant se faire, dans l'état actuel, le même jour que celle par vision directe, on pourroit concevoir que le cercle eût éprouvé dans l'intervalle quelque léger changement de position : il paroît qu'il a été résolu, lors de la dernière visite annuelle, faite à l'observatoire de Greenwich par le Conseil de la Société Royale de Londres, de faire construire un second cercle mural, semblable au premier, avec lequel on observeroit chaque étoile suivant l'un des procédés, dans le même temps qu'on observeroit suivant l'autre avec le premier instrument; et d'avoir, dans le même but, trois astronomes adjoints à l'observatoire, au lieu de deux qui s'y trouvent maintenant.

Il ne faut pas confondre ces petites discordances dans les résultats de la comparaison de catalogues provenant d'observations faites dans le même lieu à des époques différentes, avec celles, un peu plus considérables, qui ont été aussi signalées dernièrement, entre des catalogues de déclinaison, provenant d'observations faites dans le même temps avec des instrumens et dans des observatoires différens : par exemple à Greenwich par Mr. Pond, et à Königsberg par Mr. Bessel. Il paroîtroit, au reste, d'après un article récemment inséré dans un journal scientifique anglais (1), que la question est près d'être décidée en faveur du premier : puisqu'on y annonce que Mr. Bessel a reconnu que son catalogue d'étoiles principales a besoin d'une correction provenant de l'effet de la flexion de son instrument.

Je n'ai pas encore parlé des lunettes fixes que Mr. Pond a fait établir à Greenwich pour la détermination de la parallaxe annuelle des étoiles, et dont l'une, attachée sur le

(1) *Annals of philosophy*, Novembre 1823, p. 397.

pilier du quart de cercle mural, est destinée à l'observation d'α du Cygne et de β du Cocher, tandis que l'autre, fixée sur le pilier du cercle est dirigée sur α de l'Aigle. Mais comme je dois revenir sur ce sujet à l'occasion de l'observatoire de Dublin et des recherches du Dr. Brinkley, il me paroît préférable de renvoyer à ce moment quelques détails sur les travaux de Mr. Pond qui y sont relatifs, et de terminer ici une lecture que je crains de n'avoir déjà que trop prolongée.

NOTE SUR UNE ANALOGIE REMARQUÉE DANS LE SYSTÊME PLANÉTAIRE (1).

MR. UTTING prouve empiriquement, que *le produit de la distance moyenne par la vitesse moyenne de translation est une quantité égale pour chacune des planètes primaires*; ce qu'il exprime de la sorte; $v : v' = \sqrt{d'} : \sqrt{d}$; ($v$, v', représentant les vitesses moyennes; d, d', les distances moyennes respectives de deux planètes quelconques.)

Si l'on combine cette formule avec la loi de Keppler, qui établit, que *les carrés des temps périodiques sont proportionnels aux cubes des distances*; on en déduira la proportion suivante (t, t', étant les temps périodiques); $t : t' = \frac{d}{v} : \frac{d'}{v'}$; *les temps périodiques sont comme les distances directement et comme les vitesses inversement.*

Réciproquement, si l'on part de ce principe (2), on en déduira la proposition prouvée empiriquement par Mr. UTTING.

---

(1) *Bibl. Univ.* Vol. 24, p. 169.

(2) Il s'applique aux corps mus dans des cercles, et non aux

Je me borne à cette simple note, sans suivre les détails ultérieurs du mémoire qui y a donné lieu.

P. P. *p.*

PHYSIQUE.

DER THERMOMAGNETISMUS, etc. Le Thermomagnétisme exposé dans une série de nouvelles expériences électro-magnétiques. Par le Dr. J. D'YELIN. *Münich* 29 avril 1823, 12 p. in-4.°

LES expériences rapportées dans le Mémoire de Mr. d'Yelin ont été faites à la même occasion et presque à la même époque que celles qui font le sujet du Mémoire de Mr. Becquerel, inséré dans les *Ann. de Chim. et de Phys.*, cahier de Juin p. 135. L'un et l'autre de ces physiciens ont été amenés par la découverte du circuit thermo-électrique de Mr. Seebeck (1), à essayer l'effet de la seule différence de température pour développer *dans un même métal* une action électro-magnétique : mais leur mode de procéder diffère en plusieurs points.

planètes, dont, à même distance moyenne, la vîtesse dépend de l'excentricité. Il faut donc, dans les théorémes fondés sur ce principe, entendre par *vitesse de la planète*, le moyen mouvement, ou *la vitesse* d'un corps, qui se mouvroit *dans un cercle* ayant pour rayon la distance moyenne de la planète.

(1) Mr. Seebeck a montré qu'un circuit *fermé*, exclusivement composé de métaux hétérogènes, a une influence magnétique quand on y trouble l'équilibre de la température. (R)

Mr. d'Yelin, en s'occupant d'expériences faites dans le but de se procurer pour la fabrication des aiguilles d'inclinaison un acier exempt de magnétisme, avoit déjà remarqué que tout barreau d'acier ou de fer devient magnétique lorsqu'il est chauffé au rouge, qu'il acquiert un pôle N. à celle de ses extrémités qui se trouve dirigée vers le N. E. ou le N., et qu'après la trempe il est d'autant moins magnétisé que son axe a été placé plus exactement, soit au feu, soit dans l'eau, dans le plan vertical qui passe par la direction de l'inclinaison magnétique.

De plus, en répétant les expériences de Morichini, il reconnut qu'une aiguille devient magnétique lorsqu'on la passe à plusieurs reprises sous le foyer d'une lentille qui rassemble les rayons d'un soleil un peu ardent, et il s'assura que cette influence n'étoit pas propre à la chaleur solaire en particulier, en produisant le même effet avec la flamme d'un chalumeau. Dans ces expériences, comme dans celles que nous avons d'abord citées, les aiguilles acquéroient un pôle N. stable à celle de leurs extrémités qui étoit tournée vers le N. ou le N. E., et un pôle S. plus ou moins foible à l'extrémité opposée.

L'auteur ne vit dans ces phénomènes qu'une action du magnétisme terrestre; mais, ayant eu connoissance, par l'entremise de Mr. Oersted, de la découverte de Mr. Seebeck, il répéta les expériences de celui-ci sur des circuits formés de divers métaux assemblés diversement : comme le faisoient à la même époque MM. Fourier et Oersted (1). Il employa le platine, l'or, l'argent, le fer, le cuivre, le laiton, le zinc, l'étain, le plomb, l'antimoine, le bismuth et l'arsenic. Le résultat de ses observations fut, que *l'effet du circuit de Seebeck ne doit pas être considéré comme une fonction déterminée*

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, Cah. d'Avril, p. 375.

du pouvoir qu'ont les métaux hétérogènes de développer de l'électricité au contact, et de leurs facultés diverses de conduire la chaleur : et qu'ainsi l'on ne peut pas conclure de l'une de ces propriétés à l'autre. Ce résultat repose sur les faits suivans :

1.° L'argent et le zinc donnent, au contact, une électricité plus forte que l'argent et l'antimoine ; cependant un circuit formé de ce dernier assortiment, a beaucoup plus d'effet que celui qui se compose du premier ; celui-ci n'a qu'une action extrêmement foible. Il en est de même des deux assortimens ; cuivre et zinc, cuivre et bismuth.

2.° Le laiton, le cuivre et le plomb, selon Böckmann, sont entr'eux, quant à la faculté de conduire la chaleur, comme les nombres 344, 346 et 850 : cependant un circuit de laiton et de cuivre a une action sensiblement plus forte qu'un circuit de plomb et de cuivre.

3.° Enfin, l'argent en contact avec l'antimoine est électrisé négativement : il l'est d'une manière plus prononcée encore, lorsqu'il est en contact avec le zinc. Cependant, toutes choses d'ailleurs égales, un circuit d'antimoine et d'argent a sur une aiguille un action sept fois plus forte qu'un circuit de zinc et d'argent. — L'antimoine est positif, opposé au platine, à l'or et à l'argent : il est négatif opposé au cuivre, à l'étain, au plomb, au zinc. Cependant quels que soient ceux de ces métaux que l'on unisse à l'antimoine pour former un circuit, on obtient le même effet : le pôle N. de l'aiguille est repoussé du même côté. — Le bismuth et l'antimoine sont l'un et l'autre positifs, lorsqu'on les met en contact avec le platine, l'or et l'argent ; cependant toutes choses égales, c'est-à-dire, les dimensions du métal, sa soudure, sa température, sa disposition, demeurant les mêmes, un circuit formé de bismuth et de l'un de ces derniers métaux détourne le pôle N. d'une aiguille, de 14°, 51° ou 45°

à l'Est : tandis que si c'est l'antimoine qui entre dans le circuit, le pôle est repoussé de 18°, 25° ou 30° à l'Ouest.

Mr. d'Yelin ayant été ainsi conduit à considérer la rupture de l'équilibre de température comme la cause principale de l'action électro-magnétique du circuit de Seebeck, résolut d'essayer l'effet de cette rupture sur un circuit, ou sur une pièce *d'un seul métal.* Ayant obtenu alors même des effets très-prononcés, il a cru devoir désigner cette classe de phénomènes par le nom de *thermomagnétisme.* Pour apercevoir aisément des actions magnétiques souvent très-foibles, il s'est servi d'aiguilles d'une grande ténuité, suspendues par leur milieu à un simple fil d'araignée (1).

Expérience fondamentale. Si l'on forme avec une bande d'un seul métal un circuit complet, de figure quelconque, en rivant l'un des bouts près de l'autre, que l'on chauffe l'extrémité saillante à la flamme d'une bougie, et que l'on plonge le circuit même dans l'eau froide, cette bande acquerra des propriétés électro-magnétiques faciles à reconnoître. L'expérience à été faite sur le zinc, le bismuth, le laiton, l'étain, le plomb et le cuivre, et l'auteur a pu en inférer, que *tout corps métallique acquiert les propriétés électro-magnétiques lorsque ses diverses parties sont portées à des températures inégales :* et que *son action est d'autant plus forte qu'il est plus inégalement chauffé.*

Ce premier fait étant établi, voici les principaux résultats obtenus par l'auteur.

I.

Les métaux peuvent relativement à leurs propriétés thermo-magnétiques se ranger dans l'ordre suivant, en commençant par ceux qui possèdent ces propriétés au plus haut degré : bismuth, antimoine, zinc, argent, platine, cuivre, laiton, or, étain et plomb.

---

(1) Mr. d'Yelin dit avoir employé avec avantage ce mode délicat de suspension pour les boussoles ordinaires. (R)

II.

Un même métal agit diversement sur l'aiguille, selon que l'on place au-dessous de cette aiguille la partie chaude ou la partie froide de ce métal.

L'auteur s'est servi pour les expériences suivantes de barreaux coulés de six ou sept pouces de longueur sur un pouce d'épaisseur, ayant la forme de cylindres et de prismes à trois, quatre ou six pans. Il a employé aussi des boules, pleines, et creuses.

—1.° Si l'on chauffe l'une des extrémités d'un barreau de bismuth, et si, plaçant ce barreau dans la direction de l'aiguille aimantée, la partie froide tournée vers le Nord, on amène sous l'aiguille l'extrémité chaude, la pointe de cette aiguille se détournera vers l'Est.

—2.° Lorsque, sans changer la direction du barreau, on l'avance vers le Sud jusqu'à ce que sa partie froide se trouve sous l'aiguille, celle-ci se détourne à l'Ouest.

—3.° On obtient les deux effets inverses lorsque l'extrémité chaude du barreau regarde le Nord.

—4.° On obtient les mêmes résultats pour chacune des moitiés du barreau, lorsqu'on le chauffe à son milieu et que l'on maintient ses extrémités froides.

—5.° Les signes électro-magnétiques sont sensibles lorsqu'on se contente de réchauffer une partie du barreau avec la main, et de refroidir l'autre avec de la neige.

III.

L'action électro-magnétique des métaux inégalement chauffés dépend de la forme que leur a donnée la fonte: en cela cette action diffère de celle du fil conjonctif d'Oersted.

—1.° Si l'on prend un barreau prismatique de bismuth, dont la section perpendiculaire à l'axe soit un triangle équilatéral, et qu'on le place sous l'aiguille comme dans l'article

précédent (1.°), en tournant successivement chacune de ses faces vers le haut ; l'une de ces faces fait dévier l'aiguille vers l'Est ; la suivante à droite, (celle qui regardoit l'Est) amenée à la place de la première, fait dévier l'aiguille vers l'Ouest : la troisième a un effet si incertain, qu'on peut le considérer comme nul.

—2.° Si l'on prend un barreau prismatique de bismuth, d'antimoine, de zinc, etc. dont la section perpendiculaire à l'axe soit un carré ou un trapèze, et qu'on le place comme le précédent, deux de ses faces contigües tournées vers le haut feront dévier l'aiguille vers l'Est, et les deux autres vers l'Ouest : ensorte qu'on pourra considérer ce prisme comme composé de deux autres prismes triangulaires, dont les faces sans action magnétique seroient en contact.

—3.° Dans un prisme dont la section est un hexagone régulier, trois des faces font dévier l'aiguille vers l'Est, et les trois autres vers l'Ouest.

—4.° Les cylindres présentent quelques particularités. Deux barreaux cylindriques de bismuth, ont été employés par l'auteur : le premier fut jeté dans l'eau froide, avec son moule, immédiatement après la fonte : le second se refroidit lentement dans la forme. Lorsqu'on plaçoit ces cylindres comme les barreaux prismatiques, de manière que l'extrémité qui dans la fonte avoit occupé le haut du moule fût sous l'aiguille, une partie de leur surface courbe tournée vers le haut faisoit dévier l'aiguille vers l'Est, et l'autre, vers l'Ouest : ces deux parties étoient égales dans le premier cylindre et inégales dans le second.

Lorsque l'extrémité qui avoit occupé le fond du moule, étoit placée sous l'aiguille, la surface courbe du premier cylindre offroit quatre régions à-peu-près égales, qui successivement tournées vers le haut faisoient dévier l'aiguille alternativement à l'Est et à l'Ouest ; celle du second offroit

six régions inégales, qui présentoient les mêmes alternatives (1).

L'auteur remarque à cette occasion que l'extrémité inférieure des cylindres qui s'est refroidie plus tard et qui doit être plus dense, présente des régions magnétiques diverses en plus grand nombre que l'autre; et qu'on peut observer une différence analogue entre le cylindre qui a été brusquemens refroidi par la trempe, et celui qu'on a laissé se refroidir lentement dans le moule : ce qui permet d'entrevoir quelque relation *entre la cristallisation des métaux et leurs propriétés magnétiques.*

FRAGMENS DE LETTRES DE VAN SWINDEN A SENEBIER, sur le magnétisme.

LES lettres de VAN SWINDEN à SENEBIER commencent au 1.er avril 1778 et finissent le 15 août 1791, comprenant un espace de plus de 13 ans.

Dans la 1.re, le savant physicien de Franeker se montre tout occupe de la variation diurne de l'aiguille aimantée. En déterminer les lois par ses propres observations et celles de son frère; reconnoître si ces lois varient en d'autres lieux et comment; enfin en rechercher les causes; tel est le plan qu'il s'est tracé, et pour l'exécution duquel il demande des coopérateurs.

Quant au 1.er point, 70 mille observations faites par lui-même et quelques milliers faites par son frère avoient réduit à huit chefs les lois de la variation. Il en donne l'énoncé, qui sans doute est consigné dans ses ouvrages.

---

(1) L'auteur ne dit pas si l'extrémité placée sous l'aiguille étoit chauffée, ou froide. (R)

La suite de cette correspondance est toute scientifique, elle roule sur divers objets et atteste l'infatigable activité de ce célèbre observateur. J'en extrairai quelques traits, et j'y joindrai occasionellement quelques courts éclaircissemens. Les faits qui s'y trouvent indiqués comme nouveaux et les théories auxquelles ils sont rapportés ont également vieilli. On y rencontre cà et là toutefois des remarques et des souvenirs qui ne sont pas sans intérêt.

P. P. *p*.

§. 1. *Anciens manuscrits sur le magnétisme.*

— Dans une lettre en date de *Franeker le* 11 *Novembre* 1778, VAN SWINDEN remercie SENEBIER du don de son *Catalogue raisonné des manuscrits de la Bibliothéque publique de Genève;* et fait à ce propos une observation liée à l'objet de ses recherches : « A la page 207 n.° 80, vous » faites connoitre, » dit-il, « un manuscrit intitulé PETRI » PEREGRINI *Epistola de magnete.* D'après la notice que vous » en donnez, je juge que cet ouvrage doit être curieux, vu le » temps auquel il a été écrit. Ce PEREGRINUS vivoit dans » le seizième siècle. On a imprimé de lui à Augsbourg, en » 1558, un ouvrage portant pour titre: PETRI PEREGRINI *de* » *magnete seu rota perpetui motus.* LIPENIUS l'a indiqué p. » 829 de sa *Bibl. philos.*, et SCHOTTUS en fait usage, p. 252 » de sa *Magia magnetica*, où il dit: *In quadam epistola docet* » [scil. PEREGRINUS] *magnetem exacte rotundum, et singulari* » *arte libratum, ita cœlo et cœli motibus dependere, ut cum* » *perpetua circumvolutione circa proprium centrum axem sequatur ab ortu in occasum, etc.* Je n'ai jamais vu cet ouvrage » de PEREGRINUS : peut-être est-il pour l'essentiel le même » que le manuscrit dont vous parlez »

J'ai parcouru ce manuscrit de PEREGRINUS; je n'y ai rien trouvé qui m'ait paru digne d'être recueilli. Je citerai cependant deux

passages, dont l'un est celui que Schottus avoit en vue : le chapitre 3.e de la 2.de partie est intitulé : *De artificio compositionis rotæ perpetui motus.* C'est une fausse conception de mouvement perpétuel à l'aide de l'aimant. Au chapitre 10 de la 1.re partie ; il propose de placer un aimant de manière que son axe soit l'axe du monde ; il croit qu'il suivra le mouvement diurne par une rotation spontanée, et qu'ainsi il pourra servir d'horloge. — Ce manuscrit est difficile à lire parcequ'il est chargé d'abréviations.

» Vous avez bien raison (p. 401) » continue VAN SWINDEN » dans la même lettre du 11 nov. 1778, de conclure du passage » de BRUNEL, que l'usage de la boussole étoit universel parmi » les marins au moins 40 ans avant le 14.me siècle. Je le crois » même plus ancien encore, savoir de 1180, d'après un pas- » sage des poésies de HUGUES DE BERLY et JEAN DE MEHUN, » cité par PASQUIER, *Recherches de la France*, liv. 5, chap. » 25, T. 1, p. 419. »

» Puisque nous en sommes à l'aimant, je vous dirai, » que j'ai été enfin cette année, à portée de consulter, » dans la bibliothéque de Leyde, un manuscrit de RENÉ » ADSIGERIUS, *in signationibus naturæ magnetis*, dont Mr. » THÉVENOT parle dans ses Voyages, en disant, qu'il paroît » par cet ouvrage, que la déclinaison avoit été observée dès » 1269. Cela est ainsi. Voici le passage en question. *Nota » quod partem meridionalem acus, in usu directorii debemus » facere declinare per unum punctum versus occidens, et hoc » debet fieri per declinationem partis septentionalis ad oriens, » quia pars meridiana instrumenti divisionibus caret. Nota, » quod lapis magnes, ut ut exactius consectatus, tamen non » directe tendet ad polos ; sed pars, quæ ad meridiem tendere » reputatur, aliquantulum declinat ad occidens, illa, quæ ad » septentrionem respicere creditur, tamtumdem ad oriens se » inclinat. Quanta autem sit hæc inclinatio, inveni multis ex-*

» *perimentis versus* 5 *gradus.... Punctum continet* 5 *gradus.*
» *Causam prædictæ declinationis quære in schedula posita in*
» 4.° *tractatu calendario.* L'ouvrege est daté *in castris et ob-*
« *sidione*...(Je n'ai pu lire le nom). *Anno Domini* 1269,
» 8.° *die Augusti.* Ce manuscrit se trouve avec plusieurs au-
» tres, transcrits de la même main, dans un même volume,
» dont la reliure porte 1540. La bibliothéque de Leyde l'a
» acquis de celle de Vossius. Cette observation paroît bien
» circonstanciée, et le livre est curieux; mais il y a bien
» des pages que je n'ai pu lire. »

GÉOGNOSIE.

Essai sur la construction géognostique des Pyrénées, par J. De Charpentier, Directeur des mines du Canton de Vaud, membres de plusienrs Sociétés savantes de France et d'Allemagne. (Ouvrage couronné par l'Institut Royal de France). 1 vol. in-8.° de 633 pages avec une planche, et une carte géognostique des Pyrénéss. (*A Paris et à Strasbourg chez Levrault, libraire* 1823.)

(*Extrait.*)

Une circonstance particulière engagea, il y a 15 ans, M. de Charpentier, alors membre du conseil des mines de Silésie, à accepter la place de Directeur d'une exploitation dans les Pyrénées. Quatre années de séjour dans ces montagnes furent la conséquence de ce changement de situation, et il s'en prévalut pour étudier, dans de grandes et fréquentes excursions, la structnre géognostique de la chaîne entière. Il apportoit dans ces recherches des connoissances très-étendues, acquises dans les universités et les exploitations d'Allemagne, et il y joignoit le goût et l'habitude des observations de tout genre; il en recueillit une collection considérable. Il n'a pas cru convenable de les réunir dans une seule publication, il les a classées dans trois ouvrages entièrement distincts; le premier a pour objet l'examen de la constitution physique et geognostique des Pyrénées; c'est celui qu'il vient de publier. Un second traite ds la topographie de ces montagnes, et des mœurs, des usage, et des langues des habitans; sa redaction, quoique très-avancée

n'est pas encore achevée. Le troisième, terminé depuis long-temps, contient la description des divers procédés employés pour traiter le minerai de fer, procédés que l'on confond sous le nom de *méthode catalane*.

Indépendamment des nombreuses observations qui lui sont propres, l'auteur a recueilli celles qui étoient consignées dans les ouvrages des naturalistes qui ont visité les Pyrénées avant, ou après lui, tels que MM. Palassou, Lapeyrouse, Ramond, Reboul, Vidal, Cordier, etc., et il se pique de rendre à chacun d'eux pleine justice : et quant au plan de sa rédaction, il a suivi celui adopté par MM. De Buch, Brochant et d'Aubuisson, dans les ouvrages du genre du sieu, c'est-à-dire qu'il n'a classé ses observations, ni dans l'ordre géographique, ni dans celui des temps, mais dans l'ordre des idées qui résultent de l'ensemble de ces mêmes observations. Toutefois, à l'aide d'une table étendue des matières qui accompagne l'ouvrage, le voyageur. qui en sera muni, pourra retrouver promptement la contrée décrite par l'auteur, et elle l'est toujours avec les détails les plus circonstanciés.

Le travail est divisé en trois parties. La première présente la *constitution physique des Pyrénées*, c'est-à-dire leur *structure extérieure*. La seconde renferme un aperçu général de la *composition et de la disposition des divers terrains* qu'on rencontre dans cette vaste chaîne, et de la stratification de leurs roches. Enfin, on trouve dans la troisième la *description détaillée de chacun des terrains* qu'on rencontre dans les Pyrénées. L'auteur, jadis l'un des élèves les plus distingués de Werner, a suivi, dans la classification de ses idées et de ses observations, ainsi que dans les descriptions orichtognostiques, la méthode de son illustre maître.

L'isolement de la chaîne des Pyrénées n'est qu'apparent. L'auteur trouve qu'elles se lient à la grande chaîne des Alpes par la Montagne-Noire et les Cévennes ; et qu'à l'ouest elles

se prolongent le long de la côte septentrionale de l'Espagne jusqu'au cap Ortegal dans la Galice. Partout où la France et l'Espagne se touchent, la chaîne fait la limite naturelle, et les versans appartiennent, de part et d'autre des sommités, à l'Etat vers lequel les eaux descendent. La longueur de la chaîne limitrophe des deux pays est d'environ 85 lieues de France. Sa largeur varie; on peut évaluer la moyenne à 20 lieues. Des environs de Toulouse, cette chaîne s'offre à la vue sur une longueur de plus de 50 lieues, depuis le Canigou, montagne voisine de Perpignan, jusqu'aux sommités qui dominent la vallée d'Ossau, à une journée de Pau. Cette amplitude comprend un arc total de 101 deg. 46 min., dont 38.° 53' à l'est, et 62.° 53' à l'ouest du méridien de Toulouse. C'est au commencement du printemps et à la fin de l'automne que ce beau spectacle est le plus net et le plus complet, surtout le matin et le soir. La direction moyenne de la chaîne est de l'est sud-est à l'ouest nord-ouest; elle est sensiblement composée de deux parties ou de deux lignes presque égales, qui ont des directions à-peu-près parallèles, et ne sont pas des prolongemens l'une de l'autre; la moitié occidentale est plus rapprochée du sud d'environ seize mille toises que la moitié orientale; mais cette disposition ne cause aucun déchirement dans la chaîne; la Garonne prend sa source dans les montagnes qui lient ensemble les deux parties. Les Pyrénées jettent, vers le sud et vers le nord, de nombreux rameaux qui s'abaissent plus ou moins rapidement à mesure qu'ils s'éloignent davantage des sommités centrales. Ces rameaux sont presque généralement perpendiculaires à la direction moyenne de la haute chaîne. Les rameaux se divisent souvent en branches plus petites avant d'atteindre les plaines.

Ce qu'on appelle *col* dans les Alpes, c'est-à-dire, le point le plus bas d'une arête qui sépare deux versans ou bassins opposés, s'appelle *port* dans les Pyrénées.

On a remarqué que des deux pentes de la chaîne centrale, la plus escarpée est en général celle du côté du sud, ou de l'Espagne; cette différence de structure est surtout remarquable dans la partie la plus élevée de cette chaîne, c'est-à-dire, aux environs du *Mont perdu*. Et, quant à l'abaissement de la chaîne elle-même vers ses deux extrémités, celui vers l'est est bien plus rapide que celui à l'ouest. Les Pyrénées renferment un grand nombre de vallées, dont toutes les grandes sont transversales, c'est-à-dire, à-peu-près à angles droits avec la direction de la chaîne. Les plus longues répondent à son centre. Ce sont les vallées de la Garonne, et celle de Lavedan, la première, longue d'environ quinze lieues, la seconde, de treize. Les vallées parallèles à la chaîne sont rares, et le plus souvent, de simples gorges, ou de grands ravins; par exemple, celle du Bastan, où sont les fameux bains de Barèges. Toutes les vallées présentent une suite de *bassins* et d'*étranglemens*, depuis leur naissance jusqu'à leur fin. Les bassins sont souvent fort élevés les uns au-dessus des autres, et les eaux s'y précipitent en cascades. C'est surtout vers le haut des vallées que ces étages sont le mieux conservés.

Ces renflemens, ou bassins des régions supérieures des vallées forment souvent des lacs, surtout dans celles du versant septentrional, et dans les vallées très-hautes ces lacs sont gelés presque toute l'année. Et dans quelques bassins actuellement vides on trouve des indices qui montrent qu'ils ont été jadis remplis, et ne se sont vidés que par la rupture de la digue naturelle qui contenoit leurs eaux. Au demeurant, les bassins les plus vastes de ces montagnes n'excèdent guères une longueur de six mille toises sur deux mille de largeur. Tels sont ceux d'Argellez, dans la vallée de Lavedan et de Bagnères dans celle de Luchon. Lorsqu'une vallée

change brusquement de direction, le coude est toujours précédé ou suivi par un bassin (1).

Les montagnes s'élèvent presque toujours par gradins ou plateaux, séparés de bas en haut par des escarpemens, et on remarque souvent que ces plateaux se correspondent pour la hauteur, des deux côtés de la vallée, surtout dans leurs régions supérieures. Ces terrasses sont moins sensibles à mesure qu'on descend plus bas. Plusieurs vallées présentent à leur naissance un seul bassin, entouré de trois côtés par une muraille de rochers très-élevés. Le plus beau de ces cirques est la fameuse *oule* (2) de Gavarnie, à la naissance de la vallée de Barèges.

L'auteur paroît porté à attribuer la formation des vallées surtout à la chûte ou descente constante des eaux. « Il est plus que vraisemblable (dit-il) que les Pyrénées, lorsqu'elles sortirent de la mer où elles sont nées, n'ont formé qu'une seule longue montagne en forme de dos d'âne; que les deux pentes n'étoient point unies, mais présentoient des creux et d'autres inégalités; que les eaux qui remplissoient ces creux ou ces bassins ont épanché leur trop-plein par la voie la plus convenable aux lois de la pesanteur; et qu'enfin en se versant, des bassins supérieurs dans les inférieurs, elles ont dû insensiblement creuser les rochers qui séparoient un bassin de l'autre, agrandir ces mêmes bassins, élargir et approfondir les canaux par lesquels elles s'écouloient d'un réservoir à l'autre, et former de cette manière peu-à-peu de vastes conduits, auxquels on a donné le nom de vallées (3). »

(1) Cette observation a été déjà faite par Mr. Palassou. (*Essai*, etc. p. 77). Cet estimable naturaliste tire de ce fait, l'un de ses principaux argumens contre l'opinion de ceux qui attribuent la formation des vallées actuelles à des courans de mer. (A)

(2) Du latin *olla*, pot, marmite.

(3) Quelque respect que nous professions pour les idées du sa-

L'auteur donne une énumération des principales vallées transversales des deux versans. Il en compte vingt-neuf du côté français, et vingt-sept qui descendent vers l'Espagne. Presque toutes ces dernières vont fournir l'Èbre : et du côté septentrional, les rivières qui se trouvent à l'est de l'Aude (y compris celle-ci) coulent dans la Méditerranée ; les autres, depuis l'Arriège jusqu'à la Bidassoa, se versent dans l'Océan. Les eaux de ces rivières sont en général plus limpides que celles qui descendent des vallées alpines.

Après avoir exposé les faits les plus remarquables que

---

vant géologue, nous ne pouvons partager l'opinion qu'on vient de lire. La cause qu'il assigne aux vallées, c'est-à-dire, l'épanchement d'un trop plein, auroit dû agir une fois pour toutes, à l'époque même de la débâcle, et non par cette érosion lente qu'il attribue à l'action d'un liquide dont la source a dû être à-peu-près tarie dans les hautes cimes, d'abord après leur sortie du sein des eaux. Ce mode d'action lente qu'il suppose, doit d'ailleurs tendre bien plus à remplir les bassins qu'à les creuser, ainsi que nombre de faits le montrent. Et, pour lutter sur son terrain même, nous l'inviterions à nous expliquer comment le Gave béarnais a pu creuser, pour ainsi dire *incognito*, cette profonde crevasse au fond de laquelle il est encaissé vers les bases du pic de Bergons au-dessus de St. Sauveur, entre deux murailles naturelles, de plusieurs centaines de pieds de haut, formées de petrosilex très-dur, et dont les surfaces planes, et les angles vifs, ne montrent, dans toute leur hauteur, aucun signe d'érosion ni d'action des eaux, sauf à la base, où la rivière, léchant depuis bien des siècles ses deux bords, toujours au même niveau, a un peu arrondi les saillies. Nous sommes persuadés, qu'en règle générale, les eaux ont occupé le fond des vallées *qu'elles ont trouvées creusées* ; et que l'exception, d'ailleurs rare, est le cas où la formation de la vallée peut être attribuée à l'action de l'eau. (R)

présente la constitution physique des Pyrénées, et que nous venons de retracer en abrégé, l'auteur décrit ce que ces montagnes offrent de particulier par la hauteur qu'elles atteignent et par l'arrangement des divers massifs qui composent cette chaîne. Il remarque d'abord, que la plupart des cîmes les plus élevées ne se trouvent pas précisément sur le faîte de la chaîne centrale, mais sur la crête de quelque rameau. Il désigne tous ces pics principaux dans l'ordre selon lequel ils se suivent de l'est à l'ouest; ils sont en très-grand nombre; on compte parmi les plus élevés, la *Maladetta* (1671 toises) et le mont Perdu (1763 toises). La chaîne, s'abaissant beaucoup du côté de l'Océan, présente un grand nombre de cols, et même de crêtes, d'un accés facile, qui donnent lieu à une multitude de passages de communication entre la France et l'Espagne.

Puisque les hautes cîmes des montagnes de la zône torride sont couvertes de neiges éternelles, on doit peu s'étonner de trouver des glaciers sur celles des Pyrénées. Mais ici ils recouvrent la pente des montagne les plus élevées, et ils ne sont pas encaissés dans des gorges où des vallées, comme ceux des Alpes, qu'on voit descendre jusques dans les prairies et à côté des moissons. Dans les Pyrénées, la plus grande longueur d'un glacier se présente dans la direction de la crête de la montagne. Ils ont, comme ceux des Alpes, de profondes crevasses. Le plus considérable est celui de la Maladetta, élevé de 1173 toises, et celui du mont Perdu qui en recouvre la pente septentrionale. Mr. Ramond fixe la limite des neiges perpétuelles dans les Pyrenées à environ 1400 toises au-dessus de la mer, bien entendu qu'il ne s'agit que du versant septentrional, car sur les pentes au midi on ne trouve plus de neige déjà au milieu d'août.

Le climat n'est pas le même dans toute la chaîne, ses deux extrémités, et surtout celle du côté de l'est, sont con-

sidérablement plus chaudes que le centre; l'olivier est cultivé dans le Roussillon, mais plus à l'ouest il ne prospère plus. La végétation est en général fort belle, surtout dans la région inférieure de ces montagnes et dans les bassins situés vers le pied de la chaîne, où l'irrigation est pratiquée avec beaucoup de soin et d'intelligence par les cultivateurs.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à un aperçu général de la constitution géognostique des Pyrénées, et à des vues générales sur la nature, l'âge relatif, et la disposition des roches des Pyrénées. Forcés d'omettre les observations nombreuses de détail, nous nous bornons à énoncer les conjectures géologiques qu'elles suggèrent à l'auteur sur la forme originaire de ces montagnes.

« L'examen (dit-il) de la structure des Pyrénées, et surtout les observations que l'on peut faire sur les rapports entre la disposition des roches et la forme extérieure de la chaîne qu'elles composent, fournissent au Géologue ample matière à établir des conjectures intéressantes sur la forme originaire de ces montagnes, et sur les révolutions qui, en modifiant et dénaturant cette forme, ont donné successivement naissance à celle sous laquelle elles se montrent aujourd'hui. » (Voici les faits observés, et rapportés en détail par l'auteur).

» Nous avons vu que les divers terrains sont disposés par bandes, parallèles entr'elles et à la direction générale de la chaîne; que le granite ne forme qu'une seule bande, ou pour mieux dire, une suite de protubérances; que chacun des autres terrains constitue en général deux bandes, dont l'une est située au nord, et l'autre au sud de la chaîne granitique, en s'appuyant contre elle, dans l'ordre de leur ancienneté relative; que beaucoup de ces protubérances granitiques sont séparées l'une de l'autre par des vallées; — que d'autres, au contraire, sont comme soudées ensemble

par des roches plus modernes, qui ont rempli les espaces ou cols, par lesquels elles étoient auparavant séparées; — que c'est enfin, le plus souvent, dans les espaces qui existent entre deux grandes protubérances, que l'on observe que les bandes qui se trouvent au sud de la chaîne granitique, se touchent et se confondent avec celles qui se trouvent au nord. »

» L'ensemble de ces faits permet de présumer que le terrain granitique, y compris celui de schiste micacé et de calcaire primitif, formoit originairement une chaîne, ou plutôt une ligne allongée non interrompue, se dirigeant de l'E. S. E. à l'O. N. O., et ayant une hauteur, soit absolue, soit relative, beaucoup plus grande qu'aujourd'hui : qu'à une époque antérieure à la formation des autres roches qui lui sont adossées, cette chaîne granitique a subi des dégradations causées par une puissance (peut-être des courans) (1) qui, agissant horisontalement du sud au nord, ou du nord au sud, a rompu son faîte en beaucoup d'endroits, l'a échancré jusqu'à de grandes profondeurs, et l'a changé en une suite, ou file d'éminences plus ou moins isolées ; que les roches formées après cette révolution, se sont appliquées de chaque côté contre cette chaîne granitique, ont rempli ses échancrures les plus profondes, et ont même recouvert ses protubérances les plus basses. Qu'enfin, immédiatement après cette révolution, le faîte du terrain primitif étoit sans doute en même temps celui de toute la chaîne des Pyrénées. »

» Or, comme on observe aujourd'hui, que le faîte des Pyrénées, à l'exception d'un petit nombre d'endroits, n'est plus le faîte de la chaîne granitique, lequel s'en trouve éloigné à quel-

(1) Nous avons peine à croire que des courans suffisent à l'effet présumé; il faut supposer de grandes convulsions préalables dans l'écorce du globe. (R)

que distance au nord; mais que ce faîte géographique est composé de roches plus modernes, lesquelles généralement surpassent le terrain primitif en hauteur, on est naturellement conduit à présumer que les Pyrénées ont encore subi postérieurement, une seconde dégradation très-considérable. »

» La disposition des roches, et la forme extérieure des montagnes, paroît devoir fixer l'époque de cette révolution. Il est probable qu'elle a eu lieu après la formation du terrain de transition, et avant l'excavation des vallées actuellement existantes, et par conséquent avant le dépôt du terrain trappéen qui, comme nous le verrons dans la suite, paroît être d'une origine très-nouvelle. »

L'auteur essaye de rendre sensibles par une figure les résultats qu'à dû produire son hypothèse : la voici.

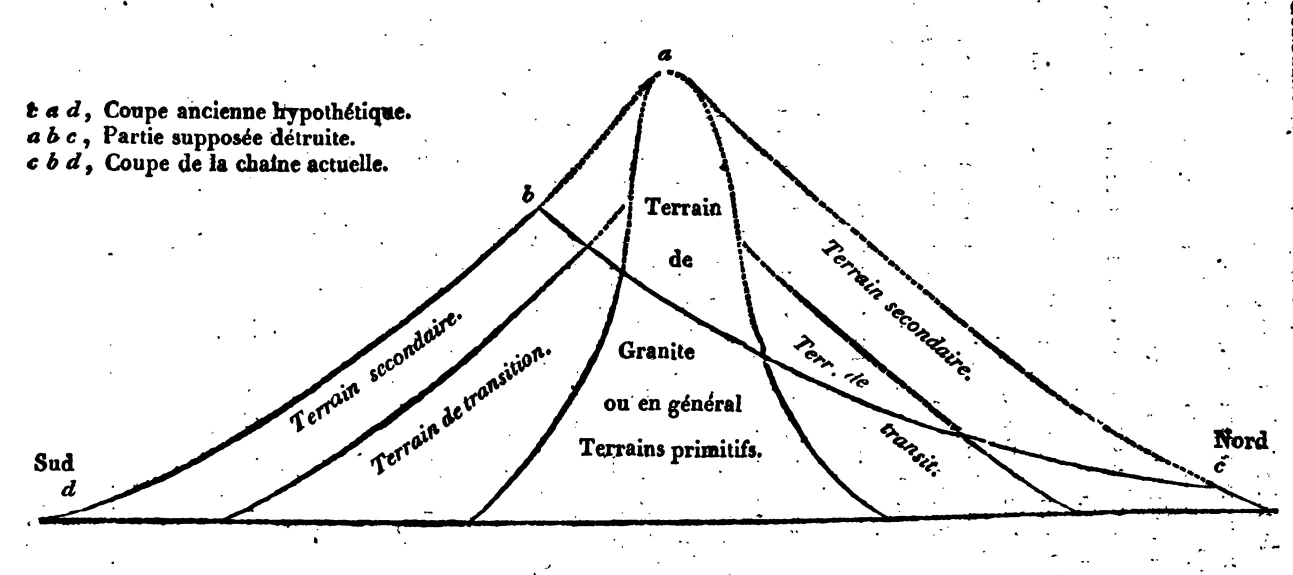
c a d est la coupe verticale et transversale (du nord au sud) de la chaîne, (vue de l'est) avant la dégradation. Les deux versans *a c* et *a d* sont à-peu-près égaux. Le granite occupe le centre jusqu'au faîte. Le terrain de transition et le terrain secondaire, distribués en quantité à-peu-près égales sur les deux versans, s'appuyent de part et d'autre sur le granite.

Supposons maintenant que la partie, située entre *a b* et *c* aît été détruite par l'effet d'une force agissant du nord au sud, de manière qu'il n'en soit resté que la partie située entre *c b* et *d*; la suite naturelle de cette dégradation sera un changement considérable dans la forme extérieure de toute la chaîne, et surtout dans la disposition et la distribution des roches par rapport à la forme extérieure de la chaîne. Voici les principaux résultats à présumer, et qui sont autant de faits existans et observés.

1.° Le faîte sera abaissé; sa position sera rapprochée du sud, et le versant septentrional *b c* deviendra plus long et plus doux que le méridional.

2.° Le granite et les autres roches primitives, ne formeront

Coupe transversale de la chaîne des Pyrénées, destinée à représenter la dégradation qu'on présume qu'elle a éprouvée.



plus le faîte de la chaîne centrale, au nord duquel le granite se trouvera à peu de distance.

3.° Les bandes méridionales du terrain secondaire et de celui de transition atteindront une hauteur qui surpassera en général celle du granite et des autres roches situées au nord du terrain primitif.

4.° Ces deux bandes méridionales devront former le faîte de tout le systême.

5.° Le terrain de transition devra se montrer sur une étendue beaucoup plus grande sur le versant septentrional que sur le méridional.

6.° Enfin, le terrain secondaire occupera tout le versant méridional, tandis que du côté du nord, il ne formera plus que des montagnes basses au pied de la chaîne.

Il faut avouer que la conformité des résultats présumables de la théorie de l'auteur avec les grands faits qu'il signale d'après l'observation, lui donne un caractère qui manque à la plupart des hypothèses géologiques. Résumons avec lui les principaux faits géognostiques recueillis, et très-judicieusement distribués, dans la seconde partie du volume.

1.° Les roches des Pyrénées paroissent être, sans exception *neptuniennes*; elles ne montrent nulle part d'indices de l'action ignée.

2.° On observe dans cette chaîne tous les principaux terrains signalés par les géologues, et dans le même ordre général de superposition qu'ailleurs.

3.° Le terrain primitif est principalement composé de granite, de schiste micacé, et de calcaire primitif.

4.° Le terrain de transition offre principalement, du schiste argileux, de la grauwacke commune, de la grauwacke schisteuse et du calcaire.

5.° Le terrain secondaire est formé de grès rouge, de calcaire alpin, de calcaire du Jura, et de trapp.

6.° Le terrain de transition repose sur le terrain primitif en stratification non parallèle ; et le terrain secondaire recouvre l'un et l'autre.

7.° Les terrains sont disposés par bandes, qui s'étendent de l'E. S. E à l'O. N. O. parallélement à la chaîne principale.

8.° Le terrain granitique forme une chaîne de grandes protubérances ; il ne constitue le faîte des Pyrénées que dans un petit nombre d'endroits ; mais il en est peu éloigné au nord. Ce terrain est plus régulier dans la partie orientale que dans la partie occidentale de la chaîne.

9.° Le schiste micacé forme une bande peu régulière au nord du granite, mais il paroît qu'il en a existé une autre, située au sud de ce terrain.

10.° Le terrain de calcaire primitif forme une seule bande, au sud du granite, et qui s'étend avec beaucoup de régularité depuis la vallée de l'Arriège jusques à celle de la Garonne.

11.° Le terrain de transition est le plus étendu des Pyrénées ; il forme deux grandes bandes qui longent au sud et au nord la chaîne primitive. Les diverses roches qui le composent ont une disposition semblable.

12.° Le grès rouge forme aussi deux bandes ; celle qui se trouve au nord du terrain primitif est située presqu'au pied des Pyrénées, et présente moins de régularité, et surtout moins de continuité que celle qui longe le terrain primitif au sud, et qui se trouve en général très-près du faîte de la chaîne.

13.° Le calcaire alpin est la roche la plus commune du terrain secondaire de ces montagnes ; il forme également deux bandes ; la méridionale occupe presque tout le versant du côté de l'Espagne, tandis que celle qui est au nord constitue seulement les montagnes basses au pied de la chaîne.

14.° Le calcaire du Jura est très-peu répandu, et paroît se confondre avec le calcaire alpin. On le trouve surtout au pied septentrional de la partie orientale de la chaîne.

15.° Le trapp secondaire ne forme pas de bandes comme les autres roches, mais des monticules et des masses isolées, qu'on trouve communément à l'entrée des vallées.

16.° Les directions des strates de roches est en général parallèle à celle de la chaîne.

17.° C'est la chaîne primitive qui a déterminé la direction des roches; et leur inclinaison a été également déterminée par les pentes de la chaîne granitique.

18.° L'inclinaison des strates est communément au-dessus de 45°.

19.° On observe fréquemment des strates et des couches singulièrement contournées. Elles se trouvent dans tous les terrains, mais particulièrement dans celui de transition (1).

20.° La disposition des roches semble indiquer dans la chaîne deux grandes révolutions subies avant la formation des vallées. La première auroit eu lieu avant la formation du terrain de transition, et auroit détruit une grande partie du terrain primitif, en sillonnant la chaîne qu'il formoit, et en la réduisant à une suite de protubérances. La seconde auroit eu lieu après la formation du terrain secondaire, et une dégradation considérable du faîte et du versant septentrional en auroit été le résultat.

---

(1) On trouve en descendant du village de St. Sauveur, dans les Pyrénées, à Luz, à gauche de la route, une section verticale du sol, où les schistes contournés se montrent sous les courbures les plus diversement fléchies; on diroit un tas d'écorces d'arbres vues par leur tranche. Nulle part ce phénomène ne nous a plus frappés. Nous en avons rapporté des échantillons curieux, qui confirment pleinement, pour cette localité, la remarque générale de l'auteur. (R)

Tel est le tableau tracé d'après nature, et de main de maître, de la constitution et de la structure géognostique de la vaste chaîne observée dans tous ses détails par l'auteur. Ce tableau termine la seconde partie de l'ouvrage.

La troisième partie, de beaucoup la plus considérable, renferme la description spéciale et presque monographique des divers terrains que présente la chaîne. Cette division n'est pas susceptible d'extrait; il faudroit tout dire; mais on peut la regarder comme un manuel précieux à tout géologue qui visitera les Pyrénées, et à celui qui voudra les étudier dans le cabinet.

On trouve, à la fin du volume, un catalogue, en dix pages, des hauteurs des lieux, et des sommités les plus remarquables de la chaîne au-dessus de la mer. Il est suivi d'une Table alphabétique raisonnée des matières, en soixante-six pages, rédigée de la manière la plus judicieuse et la plus commode pour retrouver ce qu'on a lû, ou pour trouver ce qu'on veut lire. Une grande carte, coloriée selon la nature des terrains, les fait reconnoître au premier coup-d'œil.

CHIMIE.

Ueber Döbereiners entdeckung, etc. Sur la découverte de Dobereiner. Lettre de Mr. Gmelin, à Tubingue. (*Journ. de Schweigger*, Vol. 8. Cah. 4).

(*Traduction*).

En répétant la belle expérience de Mr. Dobereiner par laquelle, en introduisant dans un mélange des gaz hydrogène et oxigène une proportion donnée d'éponge de platine, celle-ci prend aussitôt une chaleur rouge; mais l'expérience me paroît aussi dangereuse que belle. J'introduisis au travers du mercure dans une éprouvette de verre, de deux pouces de diamètre et épaisse d'une ligne, quelques pouces de gaz hydrogène; et je fis passer au-dedans du platine spongieux ployé dans du papier brouillard, qui se trouva en contact avec le gaz. Je fis entrer du gaz oxigène dans l'éprouvette; mais à peine quelques bulles y furent entrées, qu'il s'ensuivit une explosion terrible qui brisa l'éprouvette en fragmens innombrables qui furent lancés jusqu'à dix pieds de distance. Ce fut un grand bonheur pour le Prof. Bohnenberger et pour moi, d'échapper sains et saufs à cet accident. Il n'est pas inutile de vous faire part de cette expérience, parce qu'elle montre qu'il ne faut procéder qu'avec précaution dans ce genre d'épreuves. D'après les rapports de Mr. Döbereiner, il ne paroît pas qu'il ait eu lieu d'observer ce phénomène.

J'ai ensuite essayé le mélange de gaz hydrogène et d'air atmosphérique, et j'ai trouvé qu'il s'en suivoit une diminution considérable de volume, mais je vis qu'il restoit encore beaucoup de gaz hydrogène dans le mélange, et que le résidu faisoit encore une forte explosion lorsqu'on l'allumoit par l'étincelle électrique ; de laquelle il résultoit une diminution considérable de volume. Le mélange demeura pendant dix-huit heures en contact avec le platine ; mais au bout de deux heures le volume cessa de diminuer. Ainsi il ne paroît pas que ce procédé puisse être appliqué à l'eudiométrie.

J'ai reçu postérieurement les détails suivans.

1.° Il est indifférent d'introduire dans le vase le gaz hydrogène le premier, ou non ; puis le platine spongieux, et enfin l'air atmosphérique ; ou bien de commencer par introduire les deux gaz, et de leur ajouter le platine.

2.° Si les gaz sont saturés d'humidité, l'absorption n'a pas lieu.

3.° L'argent spongieux produit par le métal précipité de sa dissolution dans l'acide nitrique par le cuivre, et l'or spongieux précipité par le fer, de la dissolution dans l'acide nitro-muriatique, et lavé par l'acide muriatique et l'eau, ne produisent ni l'un ni l'autre le moindre effet ; pas même lorsqu'on substitue le gaz oxigène à l'air atmosphérique.

ARCHITECTURE HYDRAULIQUE.

Rapport a Mr. Becquey Conseiller d'Etat, Directeur-Général des ponts et chaussées et des mines, et Mémoire sur les ponts suspendus. Par Mr. Navier, Ingénieur en chef au Corps Royal des ponts et chaussées. 1 vol in-4.° avec atlas de planches gravées. *Paris de l'Imp. Roy.* 1823.

Description du pont suspendu en fil de fer construit a Genève, par G. H. Dufour, Lieutenant-Colonel du Génie, membre de la Légion d'honneur, Secrétaire de la Société des Arts de Genève, etc. 1 vol. in-4.° avec trois planches gravées. *Genève*, et *Paris*, *chez Paschoud*, *Imprimeur-Libraire.* 1823.

(*Extrait*).

Il est résulté de la marche progressive de la civilisation, et de la série des événemens que l'histoire nous retrace, un système d'aggrégation des peuples en Etats séparés, dont l'étendue ou les circonscriptions sont diverses, et variables par l'effet des révolutions politiques, ou des guerres, mais dont l'existence sociale est malheureusement telle, que chaque nation, loin de se considérer comme partie intégrante de la grande famille humaine, et comme tenue de contribuer pour sa part, aux avantages réciproques dont se com-

pose le bien général de l'humanité, s'isole au contraire, le plus qu'elle peut, s'individualise, se crée des intérets spéciaux en opposition directe ou indirecte avec ceux des autres nations; enfin, devient susceptible de toutes les petites passions qui fermentent dans les sociétés, telles que l'égoïsme, l'envie, la jalousie, la vanité. Les Gouvernemens eux-mêmes ne sont pas toujours exempts de ces foiblesses, et ils ont quelquefois intérêt à les flatter, à raison du levier qu'elles leur procurent dans des circonstances données. Ainsi, lorsqu'il s'agit de présenter les mesures prohibitives de toute espèce, sous des couleurs spécieuses, on se garde bien de dire, ou de laisser prévoir, que ces mesures sont réciproques, de leur nature, et qu'en croyant se procurer par elles une ressource financière, ou un ressort administratif, on suscite en même temps un autre ressort tout semblable et directement opposé, dans l'état voisin; et qu'il résultera tôt ou tard de ces deux actions qui s'arcboutent et tendent à se neutraliser réciproquement, non-seulement une perte de force sociale plus ou moins notable, une guerre sourde entre voisins, un repos forcé et improductif dans les perfectionnemens industriels profitables au grand nombre; mais qu'on entretient ainsi, et qu'on alimente dans leur source, ces passions dont les effets sont très-préjudiciables au bonheur et aux progrès de ce même peuple dont l'avantage présumé, ou prétendu, a motivé ces mesures coërcitives.

Mais il est doux de penser que nous semblons toucher à une époque ou les symptômes de cette maladie sociale paroissent s'affoiblir. Ainsi, non-seulement les communications officieuses et amicales d'utilité réciproque se multiplient de jour en jour entre des individus appartenant à des nations naguères jalouses et rivales, mais les Gouvernemens eux-mêmes, commencent à rompre cette glace, sous laquelle gisent tant de communications qui seroient réciproquement

utiles. Celui de France vient de donner une exemple qui sera sans doute imité, en cherchant ouvertement, sur un objet d'intérêt public, à puiser les lumières là où il a crû les trouver, et sans égard, ni au sot qu'en dira-t-on? ni à ce soi-disant orgueil national, qui n'est le plus souvent qu'un amour-propre exalté ou une vanité déguisée. Il a su qu'il existoit chez une nation voisine, renommée par ses progrès dans les arts mécaniques, un nombre d'exemples de ponts suspendus, qui réunissoient, à l'économie, l'élégance et la sûreté; il n'a point hésité à donner, à un homme très-capable de la remplir à souhait, la mission expresse : « d'aller en Angleterre recueillir des renseigne-» mens sur la construction des ponts suspendus, en lui » ordonnant de faire connoître, dans un Rapport détaillé, » les avantages et les inconvéniens que ce nouveau systême » lui paroîtroit présenter. » —Tels sont les propres termes du mandat, aussi honorable pour le Ministre qui l'a donné que pour l'habile Ingénieur qui l'a reçu, et qui a fait pour le remplir, deux voyages en Angleterre. Nous puisons le texte de ce mandat dans les premières lignes de l'ouvrage très-intéressant de Mr. Navier, dont nous allons essayer de donner une idée.

Il présente deux grandes divisions; la première, intitulée: *Rapport à Mr. Becquey Conseiller d'Etat*, etc. renferme, en vingt-quatre pages in-4.°, une indication rapide des constructions entreprises en divers temps en Angleterre, dans le genre de celles qui font l'objet spécial de la mission de l'auteur. On y trouve aussi des considérations générales sur les principes de ces constructions, et sur l'ordre suivi dans le *Mémoire* qui forme la seconde partie, et constitue l'ouvrage proprement dit. Celui-ci est divisé en trois parties; la première renferme la *description historique* et *technique* des ponts suspendus; la seconde, des *recherches* de l'auteur sur

les principes de ces constructions; la troisième, des *applications* de ces recherches, et des projets d'un pont, et d'un pont-aqueduc suspendus. Ce travail remplit 228 pages in-4.°, et il est accompagné de planches de grandes dimensions, très-bien gravées, et réunies séparément en façon d'atlas.

L'auteur attribue, (avec ceux qui ont écrit sur cet objet), la première idée des ponts suspendus, aux habitans de quelques contrées de l'Amérique méridionale, des Grandes Indes et de Chine, qui ont construit des ponts de cordes (1). Mais ces ponts reposoient immédiatement sur les cordes, et quelquefois sur des chaînes, tendues entre les culées opposées; et l'idée de suspendre le pont *au-dessous* de ces mêmes chaînes, en le rendant horisontal, et leur laissant leur courbure naturelle, paroît avoir été mise pour la première fois en exécution par Mr. Finlay, propriétaire dans les Etats-Unis, il y a environ vingt-huit ans. On a construit un grand nombre de ponts sur ce principe, dans l'Amérique septentrionale; il y en a dont les arches, ou travées, ont jusqu'à 74 mètres (228 pieds) d'ouverture.

Un Ingénieur, français, Mr. Belu, présenta en 1807 le projet d'une arche suspendue sur le Rhin, de 250 mètres d'ouverture. Les chaînes étoient supposées sous le pont. Ce projet n'eut pas de suite.

Ce n'est que depuis dix ans, environ, que l'application du principe de la suspension à la construction des ponts, a fixé l'attention des ingénieurs anglais. Nous avons donné, il y a une année, dans ce Recueil (T 21) l'historique de leurs travaux dans ce genre soit projetés, soit exécutés; jusques, et y compris le pont suspendu sur le bras de mer qui sépare l'île d'Anglesca de l'Angleterre; le plancher de ce pont (destiné au passage des voitures), est élevé de près de 100 pieds

(1) *Bibl. Univ.* T. XXI, p. 192 et suiv.

au-dessus des basses eaux, et la distance entre les points de suspension des chaînes est de 171 mètres (527 pieds). Cette entreprise gigantesque, imaginée et dirigée par Mr. Telford, a été commencée en 1820, et sera terminée dans le courant de l'année prochaine (1824). « L'examen de ce projet, (dit l'auteur), par les Commissaires de la Chambre des Communes, a donné lieu à une enquête intéressante, dont les résultats ont fixé les idées sur la résistance du fer, éprouvée par beaucoup d'expériences faites en grand, et sur la force qu'il convenoit de donner aux chaînes. Les ingénieurs consultés par les Commissaires, n'ont élevé aucun doute sur le succès des constructions de ce genre; tous se sont accordés à affirmer que les ponts suspendus pourroient être fréquentés sans danger et sans incommodité par les voitures : Mr. Rennie a déclaré qu'il regardoit l'introduction de ces nouveaux ponts comme étant très-avantageuse à l'Etat. (1) »

Le premier pont suspendu construit en Angleterre, et destiné à donner passage aux voitures, est celui sur la Tweed, près de Berwick (2). « Depuis l'ouverture de ce pont (dit l'auteur), le passage y est demeuré constamment libre, et la construction n'a été nullement altérée. Le plancher cède un peu sous la charge des voitures pesantes, et l'élasticité du fer donne lieu à des vibrations sensibles ; mais il ne résulte aucun inconvénient de ces effets dans les édifices les plus massifs ;

(1) Cette citation présente un exemple frappant des avantages de ces communications officieuses qui commencent à s'établir entre les Gouvernemens, pour l'intérêt de la Société et le progrès de la civilisation. Nous voyons ici la France jouir, comme l'Angleterre elle-même, des lumières fournies au Parlement anglais par un Rapport d'Experts de cette nation, et communiquées, sans réserve, à l'Envoyé français. (R)

(2) Voyez la description détaillée *Bibl. Univ.* T. 21, p. 202 et suiv. (R)

et dont les ponts de pierre même, ne sont pas entièrement exempts. L'expérience du pont érigé sur la Tweed dont la construction est très-légère, montre avec certitude que les ponts suspendus, malgré la flexibilité des chaines et du plancher peuvent être suffisamment fixes, et que le passage y est aussi sûr et aussi commode que sur les autres ponts. Il n'existe dans celui-ci aucun balancement horisontal, le plancher offrant dans ce sens une résistance suffisante, quoiqu'on n'y aît point employé des pièces dirigées diagonalement. »

Une des applications les plus remarquables et les plus importantes de ce genre de constructions, est celle qu'on en a fait aux jetées soit *embarcadères*, destinées à faciliter les débarquemens et embarquemens, dans les localités plus ou moins exposées aux vagues dans les gros temps. Nous avons décrit avec détail (*Bibl. Univ.* T. 21, p. 260) celle construite par le capit. Brown, (auteur du pont sur la Tweed), au port de New-Haven près d'Edimbourg. Nous aprenons que le même ingénieur établit actuellement à Brighton une embarcadère semblable (1).

---

(1) Voici quelques détails que nous recevons d'un ami qui a visité récemment ce bel ouvrage.

» Cette superbe jetée, de 1134 pieds anglais de long, présente un aspect d'élégance et de légéreté dont il est difficile de se faire l'idée sans l'avoir vue. Elle est divisée en quatre travées de 260 pieds chacune, et terminée par une plateforme formant une tête, couverte en dalles de pierres, de 100 pieds de long sur 40 de large, contigüe à un quarré de 60 pieds de côté, par lequel on arrive à la plateforme. »

» Le plancher est élevé de 30 pieds au-dessus de la basse mer, et l'œil le plus attentif ne peut y apercevoir aucune flexion. Les piles, formées par des plaques en fonte, de trois pouces d'épaisseur, ont environ vingt-cinq pieds de haut; elles reposent sur des pilots de bois de sapin, d'un pied d'équarrissage, et leur forme

Non-seulemet les ponts suspendus sont construits en grand nombre en Angleterre, mais ils y deviennent déja un objet d'*exportation*. Mr. Brunel, ingén. civil, (français d'origine) membre de la Société Royale de Londres, vient d'en construire deux, qui doivent être transportés a l'île française de Bourbon. L'un

---

pyramidale presente un aspect qui satisfait l'œil sur leur solidité. Les chaînes qui suspendent le pont-jetée sont au nombre de quatre; leur diamètre est de 21 lignes, et leur mode d'assemblage le même que celui employé dans les constructions précédentes. Il règne au-dessous du plancher, dans toute la longueur du pont, deux bandes de fer de deux pouces de haut, sur demi-pouce d'épaisseur, soutenues par les verges verticales qui, pour cet objet sont terminées en fourchette. La hauteur de la barre est réglée par la force de la clavette qui la soutient. »

» C'est sur cette base métallique que sont établies les traverses qui soutiennent le plancher, formé par des plateaux de sapin de trois pouces d'épaisseur. Les chaînes, du côté de terre, sont fixées dans le sol, et de l'autre côté elles descendent, sous un angle de 45° jusqu'au fond de la mer, maintenues par de fortes caisses en bois; mais je n'ai pu voir de quelle manière elles étoient amarrées de l'un et de l'autre côte. J'espérois pouvoir consulter sur ce point le Capit. Brown, mais il n'a fait à Londres qu'un court séjour, pendant lequel je n'ai pû l'atteindre »

» On a ménagé à la partie antérieure de la plateforme une descente, avec des abordages, pour les diverses hauteurs d'eau que produit la marée; il règne, non-seulement sur le pont et la plateforme, mais encore autour des piles, une balustrade en fonte de fer, laissant autour de ces mêmes piles un espace de sept à huit pieds qui permet d'en faire le tour; et le constructeur, qui a toujours cherché à réunir l'utile à l'agréable, a ménagé dans l'intérieur des piles huit petites chambres, de sept pieds et demi sur douze, destinées sans doute aux employés.... »

S.

Londres, 22 novembre 1823.

est composé de deux de demi-arches, et l'autre, d'une seule, de 37 mètres d'ouverture. Ils donneront passage à des voitures légères. On a introduit, dans l'un et l'autre, des chaînes inférieures renversées, destinées à maintenir le plancher contre l'action des vents, par le tirage qu'elles exercent de haut en bas.

Les descriptions détaillées contenues dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux, et les dessins nombreux dont elles sont accompagnées, font connoître les constructions que l'auteur à étudiées et qu'il signale aux personnes qui voudroient en projeter de semblables. Il fournit toutes les données qu'on peut désirer à cet égard, et d'autant plus précieuses qu'elles sont les résultats de l'expérience, et qu'elles sont recueillies et présentées de main de maître.

A la suite de l'historique abrégé et rapide de celles de ces constructions dont les détails sont développés dans le corps de l'ouvrage, l'auteur expose, dans son Rapport au Ministre, quelques considérations générales sur les ponts suspendus, qui concourent à donner, dans beaucoup de cas, à cette invention, la supériorité non-seulement sur les ponts en charpente, mais sur ceux même à arches voutées, soit en pierre soit en fer de fonte. Ces réflexions sont si judicieuses qu'on ne peut guérés se refuser à l'évidence qui en résulte. Nous en citerons un ou deux exemples.

» La construction d'un pont en maçonnerie exige, dit l'auteur, que des masses énormes soient extraites de la terre, transportées péniblement, et entasées, non sans dificulté et sans danger, sur la rivière qu'il s'agit de traverser. Ces ponts ont quelquefois été décorés avec élégance, et un long usage nous a rendu familières les opérations nécessaires pour les construire. On doit reconnoître toutefois, que les ponts suspendus à des chaînes appartiennent à une industrie plus parfaite. En effet, lorsquil s'agit d'établir sur une rivière une

communication, l'art consiste évidemment à faire le moins de dépense et à employer le moins de matière qu'il est possible. Les constructions en chaînes de fer satisfont bien mieux à ces conditions que les constructions en maçonnerie ; elles coûteront toujours beaucoup moins et seront incomparablement plus légéres. Nous pouvons remarquer aussi que la dépense causée par un pont en pierre est ordinairement employée, en très-grande partie à payer des chevaux de transport et des ouvriers qui exerceroient une industrie plus relevée, qu'il est de l'intéret de l'Etat d'encourager ; et à faire vivre des ouvriers plus habiles. »

» La propriété caractéristique de ces ponts, consiste en ce qu'ils forment un systême flexible, dans lequel l'équilibre est stable ; c'est-à-dire qu'ils peuvent se prêter, sans qu'aucune pièce soit exposée à se rompre, à tous les changemens de figure que des causes quelconques tendroient à produire ; et qu'aprés ces changemens, la construction, abandonnée à elle-même, reprend spontanément la figure qui lui avoit été donnée. Les ponts ordinaires n'offrent pas la même propriété ; s'il y survenoit un changement de figure, ce changement ne disparoîtroit pas par l'effet seul des forces auxquelles la construction est soumise. On est par conséquent obligé de rendre les arcs qui supportent ces ponts, capables de résister à la flexion, afin que le plancher ne céde point sensiblement au poids des voitures, et de lier ces arcs ent'eux, pour qu'ils ne se renversent point sur le côté. La force qu'il est nécessaire de donner aux arcs et aux pièces qui les assujétissent augmente plus rapidement que l'ouverture des arches, et par conséquent cette ouverture ne peut être très-considérable. Les ponts suspendus, au contraire, paroissent éminemment propres à franchir, sans points d'appui intermédiaires, les plus grands espaces ; et l'ingénieur qui a construit en Angleterre le premier pont de ce genre destiné au passage des voitures n'a point hésité à lui donner une étendue qui dépasse beaucoup

celle des arches les plus hardies qui aient été faites en fer fondu. On reconnoit effectivement d'après la manière dont la force des chaines doit-être proportionnée à l'ouverture des arches, que les limites de cette ouverture, dans les ponts suspendus, sont trés-étendues, pourvu que l'on soit le maître d'élever suffisamment les points d'attache des chaines. On pourroit facilement construire une arche de 500 mètres avec des suports de 30 mètres de hauteur; et cet édifice, du succès duquel il n'est aucune raison de douter, ne causeroit pas une dépense fort considérable. »

Ce langage, dans la bouche d'un homme qui par état, et d'après une réputation établie, est profondément versé dans la science de l'ingénieur, fait pressentir une sorte de révolution dans les principes qui ont dirigé jusqu'à présent l'une des branches les plus importantes de cette science, la constrution des ponts; aux arches massives, élevées en pierres ou fonte de fer, on susbtituera bientôt ces plans de peu d'épaisseur, qui, suspendus à des chaînes sveltes et d'une élégante courbure, et vus de profil à distance, présentent un support qu'on diroit destiné à des habitans de l'air et non à des hommes; bien moins encore à de lourds véhicules.

La sûreté de ces constructions repose entièrement sur la tenacité du fer dont les chaînes sont composées. Les chainons sont des barres d'une assez grande longueur et d'une grosseur proportionnée à la charge qu'elles auront à soutenir. On peut connoître d'avance cette charge poussée au maximum, et régler en conséquence les dimensions du métal; on peut aussi, et on doit, établir par expérience, la tenacité absolue des fers à employer, sous une dimension donnée; ces essais ont été faits et répétés en grand, tant en Angleterre qu'en France; ils ont appris que l'effort nécessaire pour rompre une barre de fer, tirée dans le sens de sa longueur, est d'environ 40 kilog. (80 liv.) pour chaque millimètre carré de la section

transversale de la barre (1). Ces expériences ont montré que plusieurs qualités de fer peuvent s'étendre avant de se rompre, et commencent en général à s'étendre sous des poids qui dépassent un peu la moitié de la charge qui causeroit la rupture. « Je pense, (dit l'auteur), qu'on n'aura rien à craindre en déterminant la grosseur des chaînes de manière que les plus grandes tensions auxquelles elles soient exposées, dans le cas où le pont seroit chargé de voitures ou de personnes à pied, ne dépasse point le tiers, environ, de la tension qui opéreroit la rupture. »

Ce n'est pas tout que de calculer l'équilibre statique de ces constructions; il faut encore prévoir et apprécier l'effet dynamique des secousses résultantes du passage des voitures, et de toutes les forces vives qui peuvent agir sur le système élastique suspendu. Cette recherche constitue la partie la plus subtile et la plus profonde du travail de l'auteur; elle le conduit, entr'autres conclusions importantes, à celle-ci, savoir : « que les effets qui peuvent être à craindre dans les ponts suspendus, tels que la flexion des planchers sous le poids des voitures (même en supposant la rupture d'un aissieu sur le pont), l'étendue et la rapidité des oscillations et des vibrations, demeurent les mêmes, ou deviennent moins sensibles, à mesure que l'ouverture des arches augmente; c'est donc avec raison que l'on a dit précédemment que les ponts de ce genre étoient éminemment propres à franchir les plus grandes ouvertures. La difficulté de ces constructions diminue quand l'étendue des arches devient plus considérable; et le succès est d'autant mieux assuré que l'entreprise est plus grande et plus hardie. »

La dernière partie du Mémoire est consacrée à l'exposition détaillée de deux projets de ponts suspendus, et à

(1) On verra ci-après que ce résultat n'est pas absolu. (R)

l'application à ces constructions, des règles et des méthodes de calcul que l'auteur a exposées dans la seconde partie. L'une de ces constructions est un pont, de cent cinquante mètres d'ouverture, qui seroit établi sur la Seine à Paris près des Invalides; l'autre, est un *pont-aqueduc* d'environ cent mètres d'ouverture, destiné à un canal de grande navigation. Et à propos de l'application des ponts suspendus au transport des eaux, l'auteur cite le fait suivant, qui nous semble d'un grand intérêt.

« Mr. le Comte de Chabrol, Préfet du Département de la Seine, a eu l'idée de suspendre le tuyau d'une conduite d'eau, à une seule chaîne de fer forgé, pour faire traverser à cette conduite un vallon de cent quatre-vingt-quinze mètres de largeur. Cette invention ingénieuse est susceptible de recevoir de grands développemens, et semble devoir apporter des améliorations essentielles à l'art de construire les aqueducs, les canaux d'arrosage et les canaux navigables. De petits canaux, formés par des feuilles de zinc ou de cuivre, et suspendus à deux chaînes parallèles, pourroient être substitués avec avantage aux aqueducs en maçonnerie, et ne coûteroient peut-être pas la dixième partie du prix de ces ouvrages.» L'auteur, après avoir simplement signalé dans son Rapport l'idée heureuse de Mr. le comte de Chabrol, donne les détails de l'exécution, dans la première partie de son Mémoire (1), consacrée à la description technique d'un grand

(1) Nous avons été récemment consultés, sur un cas analogue, par un de nos amis, Directeur d'une usine que l'on exploite à l'aide d'un ruisseau, coulant à mi-côte d'un vallon étroit, et dont l'eau est sujette à tarir en été. Un autre ruisseau, qui ne tarit point, coule vis-à-vis, le long du flanc opposé du vallon, et un peu au-dessus du niveau du premier. L'idée de lui faire traverser ce vallon sur un pont suspendu, pour joindre et alimenter constamment, le ruisseau de l'usine, est venue au directeur

nombre de ponts suspendus, tant en chaînes qu'en fil de fer, en Amérique, et en Ecosse; il ne désigne qu'un de ces derniers, sur le continent d'Europe; c'est le petit pont de cinquante-six pieds que MM. Seguin, fabricans de draps à Annonay, construisirent eux-mêmes l'année dernière, ignorant qu'il en existât ailleurs (1). Mr. Navier n'a pas su non plus, à l'époque où il a rédigé son ouvrage, que le pont d'Annonay avoit été l'occasion, et comme le germe d'une construction du même genre exécutée à Genève, où l'on jouit depuis quelques mois d'un pont suspendu par deux arches de fil de fer, sur deux des fossés d'enceinte, dans une étendue totale de deux cent cinquante-deux pieds. Nous avions décrit avec quelque détail cette construction dans un Rapport à la Société Helvétique des sciences naturelles, inséré dans le cahier d'août de ce Recueil; mais nous avons la satisfaction d'annoncer qu'une description complète de cet ouvrage d'art, rédigée par l'habile ingénieur sous la direction duquel il a été exécuté, vient de paroître en un vol. in-4.° de 90 pp. avec trois planches gravées. On trouve, dans cet intéressant écrit, toutes les particularités que peuvent désirer des ingénieurs appelés à diriger de pareilles constructions; et nous avons lieu de croire qu'elles ne tarderont pas à se multiplier, et que les ponts suspendus en fil de fer acquerront bientôt, sur ceux portés par des chaînes, la même supériorité que Mr. Navier accorde à ces derniers, comparés

---

en lisant l'article de la *Bibl. Univ.* dans lequel nous avons décrit ces constructions, et celle exécutée à Genève en particulier. Nous l'avons fort encouragé, avant d'avoir connoissance de ce qu'on vient de lire, à exécuter son projet; il y sera confirmé sans doute par la simplification que procure l'invention de Mr. de Chabrol, dont nous nous sommes empressés de lui faire parvenir les détails, puisés dans le Mémoire de Mr. Navier. (R)

(1) On trouve la description de ce pont *Bibl. Univ.* T. 21, p. 123.

aux ponts en maçonnerie. On pourra croire que nous avançons un paradoxe, nous prions le lecteur de suspendre son jugement jusqu'après l'exposé des considérations suivantes.

Dans les deux constructions le système suspenseur est le même, c'est-à-dire, composé d'arcs métalliques; mais ils sont diversement manipulés dans l'un et l'autre. Ces arcs peuvent être comparés entr'eux sous trois rapports: 1.° sous celui de l'économie; 2.° de la facilité dans l'exécution; 3.° (et c'est ici l'essentiel) de la ténacité, à section de métal égale.

1.° L'économie est assez évidemment en faveur des faisceaux de fil de fer, comparés aux barres qui forment les chainons; car, l'assemblage de ceux-ci exige beaucoup plus de façon que la simple juxtà-position de ceux-là en faisceaux; et la ténacité du fil de fer (à surface de section égale) est tellement supérieure à celle du fer en barres (ainsi qu'on va le voir), qu'il faut un bien moindre poids de métal, sous la première forme que sous la seconde, pour procurer une résistance égale.

2.° La facilité d'exécution est incomparablement plus grande dans le système suspenseur en faisceaux de fil de fer que dans celui des barres. Les détails donnés par Mr. le Colonel Dufour dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux (1), sur la manière d'ajouter les fils et de leur donner une tension égale dans leur aglomération en faisceaux, met hors de doute l'avantage de ces derniers pour la simplicité et la promptitude des manipulations.

3.° Enfin, il existe dans la ténacité comparative du même métal forgé en barres, ou tiré à la filière, une différence

(1) *Description du pont suspendu en fil de fer à Genève.* Par G.^l H. DUFOUR, Lieut.-Colonel du génie, membre de la légion d'honneur, secrétaire de la Soc. des Arts de Genève, etc. A Genève, et à Paris chez J. J. Paschoud Impr.-Libr.

si considérable en faveur de la dernière de ces manipulations qu'on ne peut se refuser à la conséquence qui en résulte. Cette conséquence est si importante que nous croyons devoir exposer les faits qui l'appuient.

Mr. Navier nous apprend (page 112 de son Mémoire) que, d'après les expériences de Mr. Barlow faites sur une grande échelle (1) « des fers de bonne qualité offrent généralement à la rupture une résistance comprise entre trente-cinq et quarante-cinq kilogrammes par millimètre carré. » Dans le cours de l'ouvrage, il prend pour unité de résistance du fer en barres quarante kilogrammes par millimètre carré, c'est-à-dire, la moyenne entre les résultats extrêmes.

Or, nous lisons dans le détail des expériences de Mr. Dufour (p. 21 de son ouvrage) que la force absolue d'un fil de fer de 0,^{mm}85 de diamètre a été de quarante-huit kilogrammes, ce qui porte sa force relative (celle qui répondroit à une section d'un millimètre (carré) à 84,4 killog. résistance *plus que double* de celle du fer en barres, à même surface de section.

Cette différence, dont l'énormité doit surprendre, a probablement une cause mécanique, c'est-à-dire, le refoulement énergique des molécules intégrantes du métal sur elles-mêmes, produit par le passage forcé à la filière, action qui donne aussi au fil une roideur et une élasticité particulières. On peut le présumer ainsi d'après deux faits, également démontrés par les expériences de Mr. Dufour, savoir, 1.° que la ténacité d'un fil donné diminue de *près de moitié* par le simple recuit, au rouge, ce qui ramèneroit la ténacité du fil en question à quarante-deux kilogrammes, quantité bien rapprochée de quarante, qui est celle du fer en barres ; 2.° la ténacité de fils de fer de même qualité, mais de diamètres de plus en plus croissans *diminue*, à mesure que la grosseur du fil

(1) *An Essay on the strength aud stress of timber*. Londres 1871.

augmente; probablement parce que plus le fil est gros, moins l'effet comprimant de la filière sur les molécules intégrantes du métal est immédiat, et par conséquent énergique. Ainsi, on voit dans le tableau des expériences, que la ténacité relative d'un fil de 3,70 millim. de diamètre n'est que de 72,2 kilogrammes, quoique de même fer que le fil de 0^{mm},85 de diamètre, laquelle s'élevoit à quatre-vingt-quatre kilogrammes. Il faut remarquer que les sections de ces deux fils sont dans le rapport des carrés de leurs diamètres, fort approchant de celui des nombres 19 et 1

Il y a plus : on voit p. 224 du Mémoire de Mr. Navier, un tableau de dix expériences faites par Mr. Brunel, sur la ténacité des barres de fer du Yorkshire, forgées au marteau à une grosseur d'environ trois huitièmes de pouce, expériences dans lesquelles les résultats varient beaucoup, et oscillent entre un *maximum* de 699 quintaux, et un *minimum* de 562. Différence 137; quantité qui approche du quart du résultat moyen des dix expériences, savoir, 608 quintaux. Ainsi, lors même qu'on a éprouvé une barre, il reste, sur sa ténacité réelle, une incertitude qui s'élève à près d'un quart de sa force absolue de résistance.

Il n'en est pas ainsi des fils de fer. Dans les expériences de Mr. Dufour, communiquées à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève le 20 février, et publiées T. II des Mémoires de cette Société (1), on voit que le fil le plus fin (n.° 4 du commerce, diamètre 0,569 millim.) soumis à six expériences, s'est rompu sous le poids moyen de quarante-huit kilogrammes; et que les résultats sur sa force *absolue* ont oscillé entre un maximum de 50, et un minimum de 47; différence trois kilogrammes, c'est-à-dire, seulement la

---

(1) La première partie du second volume de ces Mémoires vient de paroître, à Genève et à Paris, chez Paschoud libraire.

seizième de la ténacité moyenne; au lieu du quart quand le fer est en barres.

Dans une autre série de douze expériences destinées à rechercher l'influence *de la* température (1) sur ce même fil n.° 4 l'oscillation des résultats n'a été que de 45 $\frac{1}{2}$ à 47 entre le minimum et le maximum, c'est-à-dire, encore moindre.

Nous ajouterons à ces considérations les réflexions de notre savant compatriote sur l'emploi comparatif du fer en faisceaux de fils, ou en barres, comme moyen de suspension des ponts.

« On peut conclure de ce qui précède (dit-il p. 128 du Mémoire cité) que les fils, de un, jusques à quatre ou cinq millimètres de grosseur, qui sont ceux qu'on employera le plus fréquemment, portent, en moyenne, soixante kilogr. au moins par millimètre carré de section. Or, il paroît d'après les expériences nombreuses faites sur le forgé, que des barres qui ne dépassent pas six millim. d'équarrissage ne portent que quarante à quarante-cinq kilogrammes; et que, pour de plus grosses, il ne faut compter que sur vingt-cinq à trente kilogrammes. On voit par-là l'immense avantage qu'il y a à employer le fer tiré en fils, plutôt que forgé en barres. Il est plus maniable, et sa force est double; on peut proportionner rigourèusement la résistance à l'effet qu'on a à vaincre, en mettant le nombre de fils convenable; et on est rassuré contre le danger des pailles intérieures, que rien ne décèle à la vue dans les grosses barres. »

» Il semble d'abord, que c'est sur le minimum de la force du fil de fer, et non sur la moyenne, qu'il faut compter; mais en réfléchissant, que l'on forme les faisceaux de plusieurs fils, et même d'un grand nombre de fils (2), on verra

(1) *NB.* Trouvée nulle, ou non apréciable, dans des limites distantes de 115° R.

(2) Chacun des six faisceaux qui portent le pont de Genève est de 90 fils. (R)

que s'il y en a dans le faisceau quelques-uns d'une force moindre, il y en a d'autres capables d'une résistance plus grande; et qu'ainsi c'est par une moyenne qu'on peut apprécier la force du faisceau. Il n'en seroit pas ainsi lorsqu'on voudroit employer les fils isolément; il faudroit estimer leur force d'après le minimum, ce qui la réduiroit à quarante-neuf kilogrammes.»

Mr. Dufour termine son Mémoire par des conclusions utiles à citer; nous en transcrivons une partie.

«Je dois dire, en terminant cet écrit, que depuis quatre mois que le pont suspendu en fil de fer est livré au public, c'est-à-dire, depuis le 1er août, il n'a pas subi la moindre altération dans sa forme primitive. Le tablier a conservé constamment le léger degré de convexité qui lui a été donné dans la construction, ce qui indique que les faisceaux n'ont pas subi d'allongement sensible, bien que le pont ait eu à supporter des charges et des secousses considérables, l'affluence des curieux étant très-grande dans les premières semaines. Les gros blocs de pierre qui ont servi aux *dez* des culées ont été transportés par chariot sur le pont sans occasionner la moindre avarie; et je suis convaincu qu'on pourroit y faire passer des charges bien plus fortes encore, sans qu'il en résultât rien de fâcheux. L'élasticité du pont est à-peu-près la même qu'au moment où il venoit d'être terminé; c'est-à-dire, qu'un homme, marchant d'un pas accéléré, produit des vibrations légères, mais point d'oscillations; si le pas est plus modéré, le tablier conserve une rigidité parfaite; mais, en tout cas, les vibrations ne sont jamais telles, qu'elles puissent alarmer; les maçonneries les supportent très-bien, elles ne se propagent pas de l'un à l'autre des ponts, et le public s'y est parfaitement accoutumé.»

Encore une citation sur un point important, les frais de construction.

« Le pont, achevé, a pris un caractère de légèreté et d'élégance qui frappe tous ceux qui le voient pour la première fois. Il a coûté définitivement 16350 francs, savoir:

Maçonnerie des culées et de la pile intermédiaire.. Fr.	4100
——— des loges, et accessoires..................	3800
Fers forgés et grosse serrurerie des portes.........	2800
Fils de fer, et main-d'œuvre (1)..................	1940
Achat des bois et main-d'œuvre..................	2250
Plomb, cuivre, selettes, bobines, fer-blanc, et vernis..	800
Terrassemens pour les coupures de parapets et fondations	160
Frais divers, indemnités, etc..................	500
Total. Fr.	16350

» Le devis portoit 16154 francs. Ainsi, la dépense réelle n'a dépassé que de 196 francs la dépense prévue. Le pont n'auroit pas coûté plus de onze à douze mille francs s'il n'y eût pas eu de loges à construire, et s'il n'eût pas fallu le fermer par de fortes portes. On peut donc calculer qu'un pont d'une quarantaine de mètres de longueur, deux mètres et demi de largeur, d'une seule arche, et construit sur les mêmes principes que le nôtre, coûteroit environ huit mille francs, en ne négligeant rien de ce qui peut lui donner de l'élégance et de la solidité. »

Nous ajouterons que l'ouvrage de Mr. Dufour renferme toutes les données, tous les renseignemens de détail qui peuvent mettre un architecte, et même un simple amateur, en état de diriger la construction d'un pont suspendu en fil de fer, partout où les localités n'opposeront pas des obstacles qu'on ne puisse surmonter que par les ressources spéciales du génie.

---

(1) On ne peut qu'être frappé de la modicité comparative de cet article.

Nous terminerons cet Extrait, qui dépasse déjà nos limites ordinaires, par une dernière citation qui fixera, mieux que tout ce que nous pourrions, et voudrions dire, l'opinion des gens de l'art sur l'ouvrage de Mr. Navier.

« Au moment où ces dernières pages sortoient de la presse (dit Mr. Dufour) a paru le Mémoire de Mr. Navier sur les ponts suspendus. Je regrette infiniment de n'avoir pas pu profiter des théories et des résultats pratiques qu'il renferme. C'est un grand avantage pour la science de l'ingénieur qu'un homme de mérite, constructeur et savant tout à la fois, ait dirigé ses recherches sur l'objet aussi intéressant que nouveau, des ponts suspendus, pour rassembler en corps de doctrine tout ce qui y a rapport. Il seroit à desirer qu'il appliquât ses calculs aux ponts suspendus à des cables de fil de fer, et que, pour compléter son beau travail, il comparât ces derniers à ceux qu'il s'est principalement appliqué à étudier; il y a sans doute, entre les uns et les autres de grandes analogies, mais il existe aussi des différences essentielles, qu'il seroit bon d'apprécier à leur juste valeur. Peut-être nous sera-t-il possible de faire nous-mêmes cette comparaison quand nous aurons lu attentivement l'ouvrage de Mr. Navier, que nous ne connoissons encore que par le Rapport avantageux de Mr. Dupin, et par un coup-d'œil rapide que nous avons jeté sur le texte et sur le grand atlas qui l'accompagne. »

NOTICE SUR UN NOUVEAU MOYEN DE CREUSER UNE ROUTE SOUS LA TAMISE; inventé par Mr. BRUNEL, Ingénieur à Londres. Communiquée par Mr. B. DELESSERT à Mr. PICTET, Prof.

On s'est occupé, à plusieurs reprises, des moyens d'établir des communications souterraines entre les rives d'une grande rivière, afin de ne point occasionner d'obstacles à la navigation. Les difficultés qui jusqu'à présent se sont opposées à la réussite de projets de ce genre sont si grandes qu'il peut paroître hardi de s'en occuper de nouveau; cependant, en examinant avec soin les causes de leur non réussite, on verra que la principale difficulté provient de l'inefficacité des moyens employés pour excaver ou creuser la galerie sur une grande échelle.

Lorsqu'on a essayé de percer la galerie sous la Tamise à Rotherhithe en 1809, l'eau n'a point empêché les travaux pendant l'espace de neuf cent trente pieds (anglais); et lorsqu'un grand amas de sable mouvant s'enfonça et remplit la galerie, les mineurs surmontèrent promptement cet obstacle et continuèrent à creuser jusqu'à-ce qu'ils furent arrêtés par une seconde irruption, qui dans peu de minutes combla leur excavation. On ne peut rien trouver qui vienne plus à l'appui du nouveau moyen proposé par Mr. Brunel que le résultat de ces opérations qui furent poussées en cette circonstance jusqu'à mille et onze pieds d'étendue et à cent trente pieds du bord opposé.

En examinant le lit de la rivière lors du second enfoncement, on découvrit un trou de quatre pieds de diamètre

et de neuf pieds de profondeur, dont les côtés étoient perpendiculaires ; preuve que la masse du sable mouvant n'étoit pas considérable ; mais ce qui est remarquable, c'est qu'on ait pu réussir à boucher ce trou en jetant simplement par dessus de l'argile dans des sacs, et d'autres matériaux. Après avoir poussé l'eau sous une voûte de vingt-cinq pieds de terre meuble et de trente pieds d'eau, les mineurs reprirent leurs travaux et avancèrent leur galerie jusqu'à-ce qu'ils s'aperçurent que le trou de la première irruption s'augmentoit, et que les remblais placés sur la seconde avoient beaucoup baissé. Ce fut alors que l'ouvrage fut abandonné.

Ce qui distingue le projet de Mr. Brunel, c'est le mode employé pour faire l'excavation en n'ôtant que la quantité de terre qui peut être remplacée immédiatement par le corps de la galerie, qui retiendra ainsi le terrain environnant dans son état naturel de densité et de solidité.

Pour opérer une excavation de trente-quatre pieds de largeur sur dix-huit pieds et demi de haut, l'auteur du projet propose de faire précéder le percement de la galerie par un cadre ou châssis très-solide et d'une dimension correspondante ; le but de ce châssis est de soutenir le terrain, non-seulement en face de la galerie, et en même temps de protéger les travaux d'excavation dans toutes les directions. Le mur de la galerie construit en brique doit être appuyé contre la terre, et à mesure que le châssis est poussé en avant, la maçonnerie avance également. Mais comme ce châssis ne pourroit se mouvoir tout d'une pièce à cause du frottement de ses côtés extérieurs contre la terre environnante, il est formé de onze châssis perpendiculaires qui peuvent être mus séparément et indépendamment les uns des autres à mesure que l'on creuse le terrain. Ces différens châssis sont munis d'un mécanisme particulier pour les faire avancer et aussi pour les appuyer contre la muraille de briques. Il faut observer que six châssis

intermédiaires sont stationnaires, tandis que les cinq autres peuvent être poussés en avant ; et à leur tour ces cinq châssis sont rendus stationnaires pendant que les six autres sont mis en action, et ainsi de suite; de cette manière, le mouvement progressif du grand châssis peut être effectué.

Afin que l'on puisse faire travailler à la fois un nombre suffisant d'ouvriers et avec une sécurité complète, chaque châssis perpendiculaire est divisé en trois petites chambres, ou cellules; au moyen de cette disposition, trente-trois ouvriers peuvent travailler ensemble avec une uniformité mécanique et indépendamment les uns des autres. Ces cellules, qui sont ouvertes par derrière, présentent en face du terrain un bouclier parfait, composé de petites planches qui peuvent être ôtées et replacées séparément à volonté.

C'est dans ces cellules que l'on travaille à l'excavation du terrain. Là, chaque ouvrier opère sur la surface qu'il a en face, ainsi qu'il perceroit un trou dans un mur pour y placer l'extrémité d'une poutre ou d'une cloison; avec cette différence, cependant, qu'au lieu de travailler sur toute la surface, il enlève une des petites planches, creuse le terrain, à la profondeur de quelques pouces, et replace la planche avant de toucher à la suivante. Quand il a ainsi creusé de trois à six pouces sur toute la surface, opération qui peut être faite dans toutes les cellules à-peu-près en même temps, les châssis sont poussés en avant, et l'on ajoute la même épaisseur de mur de brique au corps de la galerie; ainsi retranchés et en sécurité, trente-trois ouvriers peuvent faire une excavation de six cent trente pieds carrés de superficie dans un ordre régulier, avec autant de facilité et de sûreté que si une galerie de dix-neuf pieds carrés seulement étoit ouverte par un seul homme.

La galerie commencée sous la Tamise en 1809, qui étoit à-peu-près de la grandeur de ces cellules, et qui étoit creusée

par un homme seul, avançoit à raison de quatre à dix pieds par jour. Dans le plan proposé, on ne compte pas faire plus de trois pieds par jour, parce que l'ouvrage doit être conduit avec une grande uniformité sur tous les points à la fois,

A l'égard de la ligne d'opérations, on se propose de l'établir, comme la première, en face de Rotherhithe, mais à une plus grande profondeur. D'après l'examen qui a été fait du terrain à percer, il paroît que sous la troisième couche qui résiste aux infiltrations, le terrain, jusqu'à la profondeur de quatre-vingt-six pieds, est de nature à ne présenter aucun obstacle au percement de la galerie. On assure qu'on n'y trouve point d'eau : c'est donc à travers ces couches que l'on se propose de travailler et de conduire la voûte qui doit traverser la partie navigable la plus profonde de la rivière, en laissant sur le sommet de la galerie une masse de terre de douze à dix-sept pieds d'épaisseur sans être entamée.

En admettant qu'en perçant cette ligne on arrive à une masse de sable mouvant pareille à celle qui a été trouvée à environ deux cents pieds de la rive, c'est alors que l'ingénieur trouvera dans l'emploi du grand châssis les moyens nécessaires pour effectuer sur une grande échelle ce qui est pratiqué en petit par les mineurs, quand ils rencontrent des obstacles analogues. Si l'on n'employoit pas de pareils procédés dans une foule de circonstances, des mines considérables seroient inondées et perdues sans ressource. Il est vrai que l'ingénieur pourra rencontrer des obstacles qui retarderont ses travaux, mais en suivant le mode indiqué il pourra les surmonter; et si nous réfléchissons que le corps de la galerie excédera la longueur du pont du Strand, et que si trois ans au lieu de deux sont nécessaires pour terminer cette entreprise, on se convaincra que c'est encore là le procédé le plus économique pour établir une communication entre les deux rives d'une rivière navigable.

CORRESPONDANCE.

Lettre de Mr. De Candolle, Trésorier de la Société Helvétique des Sc. Nat. au Prof. Pictet, sur une visite au St. Bernard.

Genève, 16 décembre 1823.

Mr.

J'ai profité des derniers jours de l'automne pour visiter, avec Mr. T. Coulter, Dr. Irlandais, et mon neveu A. De Candolle, nos bons amis, MM. les Chanoines réguliers du Grand St. Bernard. Le hazard m'a procuré l'avantage, Monsieur, de commencer cette course intéressante avec vous jusqu'à Ouchy, par le bateau à vapeur; et cette nouvelle et utile institution nous a permis d'aller plus loin et de coucher à Bex, le jour de notre départ de Genève.

Le lendemain au soir, nous avons été reçus au Prieuré de Martigny de la manière la plus aimable. MM. les Chanoines n'ont pas voulu nous permettre de loger hors de leur habitation; et le 30 septembre à sept heures du matin, tout étoit préparé par eux, en guides et mulets, pour notre ascension à l'Hospice.

L'un de MM. les Chanoines, en partant, a bien voulu nous montrer lui-même tous les travaux exécutés aux bords de la Drance pour contenir ses eaux; et lorsqu'ils seront achevés, on doit espérer que la grande plaine entre Martigny et le Bourg, sera rendue à la culture.

Le temps étoit chaud, et le soleil piquant entre St. Branchier et Liddes. Nous fîmes une petite station à St. Pierre, et elle fut fatale, car nous ne pûmes arriver à l'Hospice que de vive nuit, et par un brouillard mêlé de pluie glacée.

Ces bons Chanoines vraiment hospitaliers, de nom et d'effet

nous prodiguèrent tous leurs soins, et une demi-heure passée au réfectoire nous rétablit bien vîte de l'inclémence du temps.

J'éprouvai une grande satisfaction à visiter les travaux construits daus l'Hospice du Grand St. Bernard l'année précédente, par Mr. Mellerio de Genève. Ils sont de nature à pouvoir, pendant la saison la plus froide, maintenir la demeure particulière de MM. les Chanoines à une température de 5 à 10 degrés au-dessus de glace, et répondent entièrement au but désiré, dont vous avez eu, Monsieur la première et utile pensée. (1)

Enhardis par ce succès, et par les dons charitables, versés pour cette entreprise, dans les principales capitales de l'Europe, aux Correspondans de ma maison, (MM. De Candolle, Turrettini et Comp.e), par nos frères de toutes les Communions Chrétiennes. Ils ont résolu d'élever leur Hospice d'un étage, et d'augmenter ainsi leurs moyens d'être utiles aux nombreux passagers, conduits dans leurs hautes régions, par la science, la curiosité, la piété ou le commerce.

La chaleur d'aucun poële ne sera perdue. Des tuyaux de chaleur viendront la faire circuler dans toutes les nouvelles chambres, sans augmentation bien sensible de combustible. Ce sera pour eux une demeure bien plus saine et moins humide que celle d'aujourd'hui.

Une grave difficulté s'opposoit à leur projet. C'étoit les frais énormes pour le transport des bois, depuis le Vallais à l'Hospice. Ils craignoient de ne pouvoir y suffire. Un voisin généreux, leur a tendu sa main puissante. S. M. le Roi de Sardaigne Charles-Félix, a aplani les obstacles, en permettant l'exportation des matériaux nécessaires à cette construction, et il a donné une preuve éclatante de son intérêt pour cet Ordre hospitalier, en faisant restaurer, et je dirai presque créer, un nouveau chemin depuis St. Remi à l'Hospice, qui permet maintenant de conduire en chars à quatre roues tous les bois de construction, jusque devant le couvent. Nous avons été témoins de l'arrivée des premiers mélèzes, et apprécié la grandeur du bienfait.

Au milieu du printemps prochain, si le temps le permet, on

(1) Elle est due à Mr. Parrot Prof. à Dorpat. (R)

mettra la main à l'œuvre avec activité, et on espère achever avant la fin de l'automne, la réparation des murs extérieurs, et l'exhaussement du bâtiment.

MM. les Chanoines surveillent tous les détails et toutes les fournitures avec la plus grande exactitude. Ils seront guidés par un ingénieur habile, et j'ose espérer que cette entreprise remplira entièrement le vœu des bienfaiteurs.

La reconnoissance des Religieux est bien touchante, et ce doit être pour nous un stimulant pour achever notre œuvre.

Nous avons séjourné deux jours avec ces estimables Chanoines; et accompagnés du Prevôt de l'Hospice et de ses chiens fidèles, nous sommes descendus à St. Remi malgré la tempête.

Mr. de Rosenberg, Inspecteur-Général des mines de S. M. le Roi de Sardaigne, a bien voulu se joindre à nous, et c'est à ses soins obligeans que nous devons la plus aimable réception sur toute notre route, par le val d'Aoste, le Petit St. Bernard Moûtier et Lhopital.

J'ai crû devoir, Monsieur le Professeur, vous communiquer ces détails. Ils pourront être agréables aux généreux bienfaiteurs de cet Hospice, et contribueront peut-être à augmenter encore les secours et l'intérêt public.

Les bienfaitaurs qui nous ont fait parvenir leurs dons sont actuellement au nombre de 260, et la somme de nos recettes s'élève à 17760 fr., en y comprenant les intérêts dont nous tenons compte sur les sommes en caisse. Nous n'avions reçu à l'époque du dernier rapport, (août 1822) que 15023 francs.

Je suis, etc.

Signé. J. DE CANDOLLE, Trésorier et Membre de la Soc. Helv.

*Noms des personnes, qui ont recueilli et transmis les souscriptions pour l'*HOSPICE DU GRAND ST. BERNARD, *et qui sont autorisées par les trésoriers principaux* MM. DE CANDOLLE TURRETINI et C.e *à recevoir les nouveaux dons qui pourroient leur être adressés, avec prière de les transmettre aux trésoriers sus-désignés.*

AMSTERDAM ..	MM.	Stadnitsky et van Heukelom.
AUGUSTE		Schaëzler (J. L.)
BASLE.......		Passavant et C.e; Frey-Thourneisen et Christ.
BERLIN......		Behrnauer, *Conseiller Aulique.*
BERNE		Marcuard, Beuther et C.e; Trechsel, *Professeur.*
DORPAT		Parrot, *Professeur.*
DRESDE		Pfister, (*le Baron.*)
GENÈVE......		De Candolle, Turrettini et C.e
HAMBOURG...		Des Arts et C.e
LAUSANNE....		De Molin et C.e
LEIPZIG.....		Gilbert, *Professeur.*
LONDRES.....		Browell; Morris, Prevost et C.e; Sterky, *Ministre.*
MONTPELLIER.		Lichtenstein et Vialars.
PARIS.......		Delessert et C.e; Vassal et C.e, Nicollet, *astronome à l'Observatoire.*
PÉTERSBOURG.		Duval (François.)
STUTTGARD...		André, *Conseiller Aulique.*
VEVEY......		Courlet, Jean-Louis.
ZURICH......		Schulthess et C.e

TABLE DES ARTICLES
DU
VINGT-QUATRIÈME VOLUME,

de la division, intitulée : SCIENCES ET ARTS.

ASTRONOMIE.

GÉOGRAPHIE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

MÉTÉOROLOGIE.

GÉOLOGIE.

CHIMIE.

CHIMIE-PRATIQUE.

HISTOIRE NATURELLE.

LITHOLOGIE.

CRISTALLOGRAPHIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

MÉDECINE.

HYDRAULIQUE.

ARCHITECTURE HYDRAULIQUE.

ARTS INDUSTRIELS.

ARTS MÉCANIQUES.

MÉLANGES.

CORRESPONDANCE.

Fin de la Table des Articles contenus dans le volume vingt-quatre de la partie intitulée : SCIENCES ET ARTS.

Faites au No[...]ises) au-dessus du niveau de la Mer
Observatoire de Paris.

DÉCEMBRE 1823.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	rédui[...] Lev. Pouc.	du Ciel. A 2 h.
1		27.	clair.
2	●	.	idem.
3		.	idem.
4		.	idem.
5		26.	idem.
6		.	idem.
7		27.	idem.
8		.	clair.
9		.	idem.
10	☽	.	clair.
11		.	idem.
12		.	couv.
13		26.	idem.
14		27.	idem.
15		.	couv.
16		.	idem.
17	☺	.	idem.
18		26.	idem.
19		.	idem.
20		.	couv.
21		.	idem.
22		.	idem.
23		.	idem.
24	☾	27.	idem.
25		.	idem.
26		.	idem.
27		26.	idem.
28		.	idem.
29		.	idem.
30		.	idem.
31		.	idem.
Moyennes.		27.0	

OBSERVATIONS DIVERSES.

Le temps doux et beau a permis de labourer à la charrue et à la bèche pendant presque tout le mois. La neige n'a pas tenu vingt-quatre heures. On se plaint que les pommes de terre pourrissent dans les magasins. Les blés ont bonne apparence, mais les mulots sont fort nombreux.

Déclinaison de l'aiguille aimantée à l'Observat. de Genève, le 31 décembre 19° 12′

Température d'un Puits de 34 pieds le 31 décembre + 11. 0.

OROLOGIQUES

Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au

ÈVE.

NOVEMBRE 1823.

Jours du mois.	… DU CIEL.
1	ua. id.
2	id.
3	id.
4	ua. id.
5	ua. id.
6	ser.
7	sol. nua.
8	. id.
9	, serein.
10	l. nua.
11	a. id.
12	, id.
13	, id.
14	, id.
15	sol. nua.
16	, id.
17	, id.
18	, id.
19	l. nua.
20	a. id.
21	a. id.
22	, id.
23	a. id.
24	a. id.
25	, id.
26	, id.
27	, id.
28	, id.
29	a. id.
30	a., id.
Moy.	2

OBSERVATIONS DIVERSES.

Les chemins qui aboutissent à l'Hospice sont très-durs, et sans les glaces qui en recouvrent quelques parties ils seroient tout aussi bons qu'en été.

L'absence de toute pluie ou neige dans le courant de ce mois, est un fait assez remarquable.



